

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): SUDO, et al.

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/776,105

Examiner: TBA

Filed: February 11, 2004

For: STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY APPARATUS

**CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. §1.8(a))**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached:

1. Claim to Convention Priority w/1 document
2. Certificate of Mailing
3. Return postcard receipt

along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

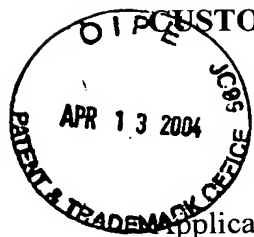
Dated: April 13, 2004

By:

  
Helen Tiger

**Correspondence Address:**

MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile



CUSTOMER NO. 27123

Docket No. 1232-5281

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): SUDO, et al.

Group Art Unit: TBA

Serial No.: 10/776,105

Examiner: TBA

Filed: February 11, 2004

For: STEREOSCOPIC IMAGE DISPLAY APPARATUS

**CLAIM TO CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):


Application(s) filed in: Japan  
In the name of: Canon Kabushiki Kaisha  
Serial No(s): 2003-036736  
Filing Date(s): February 14, 2003

- ☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit(s) a duly certified copy of said foreign application.
- ☐ A duly certified copy of said foreign application is in the file of application Serial No. \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_.

Dated: April 7, 2004

Respectfully submitted,  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

By:

  
Joseph A. Calvaruso  
Registration No. 28,287

Correspondence Address:  
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.  
345 Park Avenue  
New York, NY 10154-0053  
(212) 758-4800 Telephone  
(212) 751-6849 Facsimile

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 7 3 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 3 6 7 3 6 ]

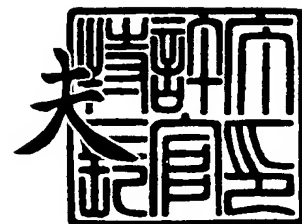
出      願      人            キヤノン株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 4 年   3 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 252252

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/22

【発明の名称】 立体画像表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 須藤 敏行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 森島 英樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 西原 裕

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 谷口 尚郷

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100067541

【弁理士】

【氏名又は名称】 岸田 正行

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100087398

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 勝文

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100104628

【弁理士】

【氏名又は名称】 水本 敦也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108361

【弁理士】

【氏名又は名称】 小花 弘路

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044716

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の視差画像を異なる画素により表示することによって前記複数の視差画像を合成表示するディスプレイデバイスと、

それぞれ異なる状態の光を選択的に透過させる特性を持つ複数の状態選択性領域が水平方向に配列され、前記ディスプレイデバイスの各画素からの光のうち前記状態選択性領域を透過した光を視差画像ごとに異なる観察領域に向かわせる水平方向分離手段とを有することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 2】 前記水平方向分離手段に、前記状態選択性領域の水平列が垂直方向に複数配置され、

前記ディスプレイデバイスからの光を前記水平方向分離手段におけるいずれかの前記状態選択性領域の水平列に向かわせる垂直方向制御手段を有しており、

前記水平方向分離手段において、異なる状態選択性領域の水平列に属し、かつ特性が異なる状態選択性領域が、垂直方向にて互いに位置が重複しないように配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 3】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ偏光状態が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 4】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ波長域が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 5】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ偏光状態が異なり、かつそれぞれ波長域が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 6】 複数の視差画像を異なる画素により表示することによって前記複数の視差画像を合成表示するディスプレイデバイスと、

それぞれ異なる状態の光を選択的に透過させる特性を持つ複数の状態選択性領域が水平方向に配列されているとともに該状態選択性領域の水平列が垂直方向に

複数列配置され、前記状態選択性領域を透過した光を視差画像ごとに異なる観察領域に向かわせる水平方向分離手段と、

前記ディスプレイデバイスからの光を前記水平方向分離手段におけるいずれかの前記状態選択性領域の水平列に向かわせる垂直方向制御手段とを有し、

前記垂直方向制御手段の前記ディスプレイデバイスに対する前記水平方向分離手段への垂直方向の投影倍率が1より大きいことを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項7】 前記水平方向分離手段において、異なる状態選択性領域の水平列に属し、かつ特性が異なる状態選択性領域が、垂直方向にて互いに位置が重複しないように配置されていることを特徴とする請求項6に記載の立体画像表示装置。

【請求項8】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ偏光状態が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項6又は7に記載の立体画像表示装置。

【請求項9】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ波長域が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項6又は7に記載の立体画像表示装置。

【請求項10】 前記複数の状態選択性領域が、それぞれ偏光状態が異なり、かつ互いに波長域が異なる光を選択的に透過させる特性を有することを特徴とする請求項6又は7に記載の立体画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、立体画像表示装置に関し、特にテレビ、ビデオ、コンピューターモニタ、ゲームマシンなどにおいて立体表示を行うのに好適な立体画像表示装置に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来よく知られている立体画像表示装置として、パララックスバリアやレンチ

キュラレンズを用いた立体画像表示装置がある。これらの方式ではディスプレイデバイスの画像表示面に複数の視差画像情報を水平方向に周期的に（縦ストライプ状に）並ぶよう配置し、各々の画像情報光をパララックスバリアやレンチキュラレンズにて水平方向の複数の観察領域（視点）に、それぞれ指向性を持たせて向かわせることで、各視点にて観察する者に立体画像を提供する（特許文献 1）。

### 【0 0 0 3】

図 6 0 は視差画像数が 4 の場合の、画像表示面における視差画像情報の配列状態の説明図である。Image 1 ～ 4 はそれぞれ異なる視点からの視差画像情報である。これらの視差画像情報は、多くの場合、1 画素に相当する幅と画面全体の高さに等しい高さを有する縦長の領域に描画される。画像表示面上では全面において図に示したような視差画像情報の順列が繰り返されている。

### 【0 0 0 4】

#### 【特許文献 1】

特開平 7 - 2 3 4 3 7 8 号公報(段落 0 0 3 0、図 4 など)

### 【0 0 0 5】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の立体画像表示装置においては、観察者に観察させる視差画像数を増やすと、ある 1 視点において観察される画像の解像度が劣化するという問題が生じる。

### 【0 0 0 6】

例えば、 $n$  視点からの視差画像を、従来の立体画像表示装置にて観察者に提供しようとする、各視点からの画像の解像度は  $1/n$  に劣化する。特にこの劣化現象は水平方向のみについて発生するため、観察者にとっては画像の不連続性が顕著に認識される。

### 【0 0 0 7】

図 6 1 はこの不連続性の状況を示した図である。4 つの視点のうち第 1 の視点から立体画像を観察するとき、図中のように画像情報は 3 列おきにとびとびに観察される。図中にて黒く塗られている領域の画像情報は観察されない。これは他

の視点から観察する場合も同様である。したがって、視差画像数をさらに増やしていくと、このような不連続性はさらに顕著となる。

#### 【0 0 0 8】

上述した従来立体画像表示装置を用いて、例えば水平方向 1 2 の視点を形成すると、ある 1 つの視点からは水平方向に 1 1 列おきのとびとびの情報しか観察することができない。

#### 【0 0 0 9】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の立体画像表示装置は、複数の視差画像を異なる画素により表示することによって複数の視差画像を合成表示するディスプレイデバイスと、それぞれ異なる状態の光を選択的に透過させる特性を持つ複数の状態選択性領域が水平方向に配列され、ディスプレイデバイスの各画素からの光のうち状態選択性領域を透過した光を視差画像ごとに異なる観察領域に向かわせる水平方向分離手段とを有する。

#### 【0 0 1 0】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施形態 1）

図 1 は、本発明の実施形態 1 である立体画像表示装置の概略構成を示す斜視図である。本実施形態では、主として 2 つの部品を用いて裸眼立体視可能な立体画像表示装置を構成している。

#### 【0 0 1 1】

1 はディスプレイデバイスであり、液晶ディスプレイやプラズマディスプレイなどの一般的なディスプレイデバイスを使用することができる。

#### 【0 0 1 2】

2 は水平方向分離バリア（水平方向分離手段）であり、ディスプレイデバイス 1 と組み合わせることにより、複数の視差画像を異なる方向（視点）から独立に観察可能とすることができる。なお、本実施形態でいう「視点」は単に点という意味に限らず、ある程度の幅を持った領域（観察領域）としての意味を持つ。

#### 【0 0 1 3】

観察者Mはこの立体画像表示装置を所定の距離だけ離れて観察するとき、裸眼で（専用の観察器具を用いることなく）立体視を行うことができる。本実施形態は、ば特に3つ以上の多視点から立体画像観察が可能な立体画像表示装置を実現するのに適している。以下、上記各部品の構成と本実施形態における立体観察の原理について説明する。

#### 【0014】

図2は、図1に示したディスプレイデバイス1における斜線部Aを拡大して正面から見た図である。図2中の格子は、このディスプレイデバイス1の画素の境界を示しており、画素毎に割り振られている記号は次のような意味を持っている。

#### 【0015】

記号の数字部分は、どの視点から観察される視差画像情報かを表す視点の番号を示している。記号の英字部分は、RGBの色成分のうちどれに相当するかを示している。例えば、「1R」は視点1から観察される視差画像情報のうち赤色（R）成分光を発する画素、「7G」は視点7から観察される視差画像情報の緑色（G）成分光を発する画素、「4B」は視点4から観察される視差画像情報の青色（B）成分光を発する画素というように、すべて視差画像情報の番号と色成分との組み合わせで表現されている。

#### 【0016】

本実施形態では、画面内での縦方向位置が等しい画素、つまり同一の水平列の画素群は同一の色成分の光を発し、R成分光を発する画素群、G成分光を発する画素群およびB成分光を発する画素群の水平ストライプが周期的に配列されている。

#### 【0017】

また、図2に示した画素配列は、9つの視点からの視差画像表示による立体画像表示を実現するための配列例である。9つの視点から視点ごとに対応する視差画像を独立に分離して観察させる方法については後に詳述する。

#### 【0018】

一方、水平方向分離バリア2の構成を図3に示す。図3は、水平方向分離バリア2のうち、図2に示したディスプレイデバイス1の斜線部Aの領域に対応した

領域の拡大図である。実際には、この図3で示す構造が、水平方向分離バリア2の全体に周期的に配列されている。図中の黒色部分は、遮光領域を示している。一方、白抜き部分は光を透過するスリット領域（以下、フィルタという）を示している。但し、図中の3つのフィルタはそれぞれ光の色成分（すなわち、光の状態としての波長域）に対する透過特性が異なっている。

#### 【0019】

図中、左側のフィルタはR成分光を透過させ、他の色成分光をほとんど透過させないR透過フィルタ、図中の真ん中のフィルタはG成分光を透過させ、他の色成分光をほとんど透過させないG透過フィルタ、図中の右側のフィルタはB成分光を透過させ、他の色成分光をほとんど透過させないB透過フィルタである。

#### 【0020】

次に、本装置を用いて立体画像表示を行う方法について図4～7を用いて説明する。図4は本装置の平面図である。前述したように、本実施形態では9つの視点からの視差画像を独立分離して観察させる。

#### 【0021】

図中点線で示された面は視点面である。この面上に視差画像の各視点（1，2，3，…9）が並んでいるものと想定する。

#### 【0022】

図4はR成分の光が各視点に到達する様子を示している。ディスプレイデバイス1上のR画素群から放射されたR成分の光は、水平方向分離バリア2上のR透過フィルタのみを透過し、その他の部分によって遮蔽される。したがって、R透過フィルタ（スリット）の水平幅が十分細く、例えば1画素の水平幅以下である場合、光の指向性は高くなる。つまり、各画素からの放射光がR透過フィルタを出射した後の出射方向は、図中に示したように画素の中心とR透過フィルタの中心とを通る直線で規定される。

#### 【0023】

このとき、R画素群の各画素の視点番号は、図示したように視点面上で右側から視点1，2，3，…9という順番で並ぶように構成されている。つまり、各々の視点からは対応する視点番号を有する視差画像情報のR成分光のみが観察され



る。

#### 【0024】

例えば、視点面上の視点4からは画素4Rのみが観察される。本実施形態では、他の色成分の画像情報光においても、定められた視点位置から定められた視差画像情報が観察されるように、ディスプレイデバイス1と水平方向分離バリア2との関係が設定されている。

#### 【0025】

図5はG成分の光が各視点に到達する様子を示している。ディスプレイデバイス1上のG画素群から放射されたG成分の光は、水平方向分離バリア2上のG透過フィルタのみを透過し、その他の部分によって遮蔽される。また、ディスプレイデバイス1上のG画素群の各画素の視点番号は、図示したように視点面上で右側から視点1, 2, 3, …9という順番で並ぶように構成されている。

#### 【0026】

つまり、各々の視点からは対応する視点番号を有する視差画像情報のG成分の光のみが観察される。例えば、視点面上の視点4からは画素4Gのみが観察される。

#### 【0027】

同様に、図6に示したB成分の光についても、ディスプレイデバイス1上のB画素群から放射されたB成分の光は、水平方向分離バリア2上のB透過フィルタのみを透過し、その他の部分によって遮蔽される。これにより、各々の視点から対応する視点番号を有する視差画像情報のB成分の光のみが観察される。例えば、視点面上の視点4からは画素4Bのみが観察される。

#### 【0028】

実際には、RGBの3つの画素群はすべてディスプレイデバイス1上に存在しており、RGBの3つのフィルタもまたすべて水平方向分離バリア2上に存在しているため、図7に示すように、図4～6に示す状態が重なり合った状態が発生する。

#### 【0029】

つまり、本実施形態では、RGBのどの色成分の光についても、視点面上の各

視点から、対応する視点番号を有する画素により表示される視差画像光のみが観察される。言い換えると、本実施形態は、9つの視点毎に異なる視差画像をフルカラーで観察できる表示装置であり、この表示装置を観察する者は左右の眼をそれぞれ異なる視点に配置して、異なる視差画像を観察することによって、自動的に立体視を行うことが可能となる。

### 【0030】

次に、上記のような構成を実現するための幾何的配置関係について、図8を用いて説明する。

### 【0031】

ディスプレイデバイス1と水平方向分離バリア2との間の距離を $L_1$ 、水平方向分離バリア2から視点面までの距離を $L_0$ 、画素ピッチを $H_d$ 、視点ピッチを $H_e$ とすると、幾何的な関係から各パラメータには次のような関係が成り立つ。

### 【0032】

#### 【数1】

$$\frac{H_d}{H_e} = \frac{L_1}{L_0} \quad (1)$$

一方、水平方向分離バリア2上の各色透過フィルタの間隔は、ディスプレイデバイス1上の各画素群同士の相対的なシフト量に依存している。R、G、Bの各画素群においては視点番号1から9に相当する視差画像情報が順列となって繰り返し配置されているが、各画素群における上記順列の開始位置（例えば、視点番号1の画素の位置）は水平方向にシフトしている。これは、視点位置は各色共通であるのに対し、途中の光路（つまりは各色の透過フィルタの位置）が異なっているからである。

### 【0033】

R画素群とG画素群との相対的シフト量を $\Delta R-G$ 、G画素群とB画素群との相対的シフト量を $\Delta G-B$ 、B画素群とR画素群との相対的シフト量を $\Delta B-R$

、R透過フィルタとG透過フィルタとの間隔を $H_m(R-G)$ 、G透過フィルタとB透過フィルタとの間隔を $H_m(G-B)$ 、B透過フィルタとR透過フィルタとの間隔を $H_m(B-R)$ とすると、幾何的な関係から各パラメータには次のような関係が成り立つ。

【0034】

【数2】

$$\frac{\Delta_{R-G}}{H_m(R-G)} = \frac{L_1}{L_0} \quad , \quad \frac{\Delta_{G-B}}{H_m(G-B)} = \frac{L_1}{L_0} \quad , \quad \frac{\Delta_{B-R}}{H_m(B-R)} = \frac{L_1}{L_0} \quad (2)$$

水平方向分離バリア2の製造容易性を考慮すると、各色透過フィルタの間隔はすべて等しいことが望ましく、このとき上式により次のような関係が成立する。

【0035】

【数3】

$$\Delta_{R-G} = \Delta_{G-B} = \Delta_{B-R} \quad (3)$$

【0036】

【数4】

ここで、 $\Delta_{R-G} + \Delta_{G-B} + \Delta_{B-R} = 9H_d$  であるので、

$$\Delta_{R-G} = \Delta_{G-B} = \Delta_{B-R} = 3H_d \quad (4)$$

が成り立つ。

【0037】

ここまでの説明では、視点として正面の9視点のみを考え、水平方向分離バリ

ア2上の透過フィルタも正面の3つのみとしたが、これらを水平方向に拡張してもよい。

#### 【0038】

図9には、上記部品をそれぞれ水平方向に拡張した場合のディスプレイデバイス1から各視点に到達する光の様子を示している。各部品の設計パラメータはすべて上記(1)～(4)式を満足している。視点は1～9の順列の周期的配列、水平方向分離バリア2上のRGBの各色フィルタも周期的配列となっている。また、ディスプレイデバイス1上の各色画素群の配列は視点番号1～9に相当する画素の周期的配列となっている。

#### 【0039】

図9では、簡略化のために視点1に集まる光と視点4に集まる光の軌跡のみを示している。各部品が水平方向に拡張された場合も、RGBのすべての色成分の光が正しく、対応する視点に収束している。また、正面の視点のみならず、水平方向に拡張された視点にも、すべて正しく対応する視点番号の画素からの光が到達している。例えば、右側の視点1に収束する光（実線で軌跡が描かれている）と左側の視点1に収束する光（点線で軌跡が描かれている）とは、光の放射元の画素が同一であるが、水平方向分離バリア2によっていずれも視点1以外の視点には到達しないような関係が成り立っている。これがディスプレイデバイス1の全画面にわたって繰り返される。

#### 【0040】

こうした性質はその他すべての視点に関しても成り立っており、本実施形態ではすべての視点に、それぞれ対応する視差画像情報の光が独立に到達する。

#### 【0041】

なお、図9では、水平方向分離バリア2上のフィルタの間隔がすべて等しい場合を示したが、フィルタの間隔が等間隔ではない場合でも、図9に示したものと同様の作用効果を有する。

#### 【0042】

図10はその場合の実施形態の説明図である。この場合、前述のパラメータ関係式のうち(1)、(2)式は満足しているが、(3)、(4)式は満足してい

ない。ここでは、

【 0 0 4 3 】

【数 5】

$$\Delta_{R-G} = 2H_d, \Delta_{G-B} = 5H_d, \Delta_{B-R} = 2H_d \quad (5)$$

という規則で画素群同士の位置関係を定めている。

【 0 0 4 4 】

(5) 式のような画素配列に対し、等間隔視点を実現させるために、水平方向分離バリア 2 上のフィルタ間隔は不等間隔となる。(2) 式および (5) 式より、フィルタの間隔は、

【 0 0 4 5 】

【数 6】

$$H_{m(R-G)} = 2H_d, H_{m(G-B)} = 5H_d, H_{m(B-R)} = 2H_d \quad (6)$$

という関係を持つ。

【 0 0 4 6 】

ディスプレイデバイス 1 上で (5) 式の関係が、かつ水平方向分離バリア 2 上で (6) 式の関係が成立する場合に、図 1 0 のような光の軌跡が成立する。図 1 0 では簡略化のために視点 1 に集まる光と視点 4 に集まる光の軌跡のみを示している。

【 0 0 4 7 】

図 1 0 より、各部品が水平方向に拡張された場合も、R G B すべての色成分の

光が正しく、対応する視点位置に収束していることがわかる。また、正面の視点のみならず、水平方向に拡張された視点についてもすべて正しく対応する視点番号の画素からの光が到達していることがわかる。

#### 【0048】

例えば、右側の視点1に収束する光（実線で軌跡が描かれている）と左側の視点1に収束する光（点線で軌跡が描かれている）とは、光の放射元の画素が同一であるが、水平方向分離バリア2によっていずれも視点1以外の視点には到達しないような関係が成り立っており、これがディスプレイデバイス1の全画面にわたって繰り返される。

#### 【0049】

こうした性質はその他すべての視点に関しても成り立っている。これにより、本実施形態では、すべての視点に、それぞれ対応する視差画像情報の光が独立に到達する。

#### 【0050】

なお、ディスプレイデバイス1において画像の輝度情報と色情報は必ずしも1つの部品で表現する必要はない。図11に示すように、輝度情報のみを表現するモノクロのディスプレイデバイス1aと周期的な色フィルタ1bとを個々に製造して、これらを重畳させて使用するという方法で本装置を構成することもできる。これにより、ディスプレイデバイス1の汎用性や設計時の自由度が向上する。

#### 【0051】

次に、本実施形態の作用効果を図12および図13を用いて説明する。図9や図10からも分かるとおり、本実施形態によれば、色成分や縦方向位置が異なる複数の画素からの光が1視点に収束する。例えば、視点1の位置から画面を観察すると、図12のように、視点番号が1である画素が縦横にちりばめられた形で観察される。同様に視点2の位置から画面を観察すると、図13のように、視点番号が2である画素が縦横にちりばめられた形で観察され、その他の視点においても同じように観察される。

#### 【0052】

これを従来の多視点観察可能な立体画像表示装置の正面図である図6\_1と比較

すると、本実施形態の効果がよく理解できる。つまり、従来は立体画像表示時の画像解像度の劣化現象は水平方向のみについて発生するため、観察者にとっては画像の不連続性が顕著に認識されるのに対し、本実施形態によれば、画像解像度の劣化は縦と横の両方向に分散されるため、観察される画像の不連続性が目立ちにくい。

#### 【0053】

実際の視差画像において、こうした効果がどのように現れるかを図14～図16を用いて説明する。

#### 【0054】

図14はある1視点から観察される視差画像の原画像を示している。図15および図16はそれぞれ、これを従来の多視点立体画像表示装置にて観察した場合と、本実施形態の装置にて観察した場合を示している。視点数はいずれも9視点に設定されている。

#### 【0055】

図15においては、横方向の解像度のみ $1/9$ となるため、画像はかなり不連続なものとなり、図14に示す原画像の情報を類推することが困難である。

#### 【0056】

一方、図16においては、縦方向の解像度と横方向の解像度が共に $1/3$ となっており、画像の不連続性は図15にくらべて抑制されるため、図14に示す原画像の情報を類推し易い。

#### 【0057】

(実施形態2)

上記実施形態1では、ディスプレイデバイス1上でR、G、Bの3つの色成分毎に画素群をグループ分けし、これらからの画像光を水平方向分離バリア2上のR、G、Bの3つの色成分に対応した透過フィルタによって分離して多視点の立体画像表示装置を構成したが、本実施形態では、画像光の分離の方法として、RGBの色の違いではなく、光の偏光状態の違いを利用する。

#### 【0058】

本実施形態におけるディスプレイデバイス101と水平方向分離バリア102

の配置は実施形態1と同様に、図1のような形態をとる。ただし、本実施形態では、光の偏光方向によって光を分離するため、各部材の構成が異なってくる。

#### 【0059】

図17には、本実施形態におけるディスプレイデバイス101上のある領域（図1に示した領域A）における画素配置を示している。画素毎に割り振られている記号は次のような意味を持っている。記号の数字部分は、どの視点からの視差画像情報かを表す視点の番号を示している。記号の英字部分は、互いに異なる偏光状態を持つ2つの光のうちどちらに相当するかを示している。

#### 【0060】

例えば、「1P」は視点1からの視差画像情報であって第1の偏光状態の光Pを発する画素（P画素）、「7S」は視点7からの視差画像情報であって、第2の偏光状態の光Sを発する画素（S画素）というように、すべて視差画像情報の番号と偏光状態との組み合わせで表現されている。

#### 【0061】

本実施形態では、画面内での縦方向位置が等しい画素、つまり同一水平列の画素群は同一の偏光状態の光を発し、第1の偏光状態光Pを発する画素群と第2の偏光状態光Sを発する画素群の水平ストライプが周期的に配列されている。

#### 【0062】

また、図17に示した画素配列は、8つの視点からの視差画像観察を可能とする立体画像表示を実現するための配列例である。8つの視点から視点ごとに対応する視差画像を独立に分離して観察させる方法については後に詳述する。

#### 【0063】

一方、水平方向分離バリア102の構成を図18に示す。図18は、水平方向分離バリア102におけるディスプレイデバイス101上の図17で示された領域に対応する領域の拡大図であり、実際は水平方向分離バリア102の全体についてこの構造が周期的に配列されている。

#### 【0064】

図中の黒色部分は、遮光領域を示している。一方、白抜き部分は光を透過するスリット領域（以下、透過フィルタと称する）を示している。但し、図中の2つ



の透過フィルタはそれぞれ、光の偏光状態に対する透過特性が異なっている。図中の左側のフィルタは第 1 の偏光状態光 P を透過させ、第 2 の偏光状態光 S をほとんど透過させない P 透過フィルタ、図中の右側のフィルタは第 2 の偏光状態光 S を透過させ、第 1 の偏光状態光 P をほとんど透過させない S 透過フィルタである。

#### 【 0 0 6 5 】

ここで、上述した第 1 および第 2 の偏光状態は、「2 つの異なる位相状態の光であって、それぞれが混合した状態から何らかの光学素子を使ってほぼ完全に分離することが可能な組み合わせ」と定義することができる。特に光の位相状態について「互いの位相差が  $\pi$  である組み合わせ」がこれに該当する。

#### 【 0 0 6 6 】

例を挙げると、2 つの直線偏光の組み合わせであって、それぞれの偏光面が直交しているものは、偏光軸の直交した 2 枚の直線偏光板により独立に分離することができる。また、右回り円偏光と左回り円偏光に関しても、偏光軸の直交した 2 枚の直線偏光板に  $\lambda/4$  板を組み合わせることで、独立に分離することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

一般に、P 偏光と S 偏光というとは偏光面の直交する直線偏光の組み合わせを指すが、本実施形態においては、このような意味に限定せず、前述した定義の意味で使用する。

#### 【 0 0 6 8 】

次に、本装置を用いて立体画像表示を行う方法について図 1 9 ～ 2 1 を用いて説明する。これらは本装置の平面図である。前述したように、本実施形態では、8 つの視点からの視差画像を独立分離して観察させる。

#### 【 0 0 6 9 】

図中に点線で示された面は視点面である。この面に視差画像の各視点（1，2，3，…8）が並んでいると想定する。

#### 【 0 0 7 0 】

図 1 9 には、ディスプレイデバイス 1 0 1 からの第 1 の偏光状態光 P が各視点

に到達する様子を示している。第1の偏光状態光Pは、ディスプレイデバイス101上のP画素群から放射される。第1の偏光状態光Pは水平方向分離バリア102のP透過フィルタのみを透過し、その他の部分によって遮蔽される。したがって、このP透過フィルタ（スリット）の幅が十分細かい場合、光の指向性は高くなる。つまり、各画素からの放射光がP透過フィルタを出射した後の出射方向は、図中に示したように画素の中心とP透過フィルタの中心とを通る直線で規定される。

#### 【0071】

このとき、P画素群の各画素の視点番号は、図示したように視点面上で右側から視点1, 2, 3, …8という順番で並ぶように構成されている。つまり、各々の視点からは対応する視点番号を有する視差画像情報の第1の偏光状態光Pのみが観察される。例えば、視点面上の視点4からは画素4Pのみが観察される。

#### 【0072】

本実施形態では、もう一方の第2の偏光状態光Sによる画像情報光においても、定められた視点位置から対応する視差画像情報が観察されるように、ディスプレイデバイス101と水平方向分離バリア102との関係が設定されている。

#### 【0073】

図20には、ディスプレイデバイス101からの第2の偏光状態光Sが各視点に到達する様子を示している。第2の偏光状態光Sは、ディスプレイデバイス101上のS画素群から放射される。第2の偏光状態光Sは水平方向分離バリア102のS透過フィルタのみを透過し、その他の部分によって遮蔽される。

#### 【0074】

S画素群の各画素の視点番号もまた、図示したように視点面上で右側から視点1, 2, 3, …8という順番で並ぶように構成されている。つまり、各々の視点からは対応する視点番号を有する視差画像情報の第2の偏光状態光Sのみが観察される。例えば、視点面上の視点4からは画素4Sのみが観察される。

#### 【0075】

実際には、PとSの画素群はすべてディスプレイデバイス101上に存在しており、PとSの2つの透過フィルタもまたすべて水平方向分離バリア102上に

存在しているため、図 21 に示すように、図 19 と図 20 に示す状態が重なり合った状態が発生する。つまり、本実施形態では、P と S のどちらの偏光状態光についても、視点面上の各視点から、対応する視点番号を有する視差画像情報の光のみが観察される。言い換えると、本実施形態では、8 つの視点毎に異なる視差画像を観察できる表示装置を構成しており、この表示装置を観察する者は左右の眼をそれぞれ異なる視点に配置して、異なる視差画像を観察することによって自動的に立体視を行うことが可能となる。

#### 【0076】

次に、上記のような構成を実現するための幾何的配置について、図 22 を用いて説明する。ディスプレイデバイス 101 と水平方向分離バリア 102 との間の距離を  $L_1$ 、水平方向分離バリア 2 から視点面までの距離を  $L_0$ 、画素ピッチを  $H_d$ 、視点ピッチを  $H_e$  とすると、幾何的な関係から各パラメータには次のような関係が成り立つ。

#### 【0077】

##### 【数 7】

$$\frac{H_d}{H_e} = \frac{L_1}{L_0} \quad (1)$$

上式 (1) は実施形態 1 にて説明した式 (1) 式と同じである。

#### 【0078】

一方、水平方向分離バリア 102 の各透過フィルタの間隔は、ディスプレイデバイス 101 上の各画素群同士の相対的なシフト量に依存している。各画素群においては視点番号 1 から 8 に相当する画像情報が順列となって繰り返し配置されているが、各画素群における上記順列の開始位置（例えば、視点番号 1 の画素の位置）は水平方向にシフトしている。これは、視点位置は各偏光状態に対して共通であるのに対し、途中の光路（つまりは各偏光状態の透過フィルタの位置）が

異なっているからである。

【0079】

P画素群とS画素群との相対的シフト量を $\Delta P-S$ 、S画素群と次のP画素群との相対的シフト量を $\Delta S-P$ 、P透過フィルタとS透過フィルタとの間隔を $H_m(P-S)$ 、S透過フィルタと次のP透過フィルタとの間隔を $H_m(S-P)$ と定義すると、幾何的な関係から各パラメータには次のような関係が成り立つ。

【0080】

【数8】

$$\frac{\Delta P-S}{H_m(P-S)} = \frac{L_1}{L_0}, \quad \frac{\Delta S-P}{H_m(S-P)} = \frac{L_1}{L_0} \quad (2),$$

水平方向分離バリア102の製造容易性を考慮すると、各フィルタの間隔はすべて等しいことが望ましく、このとき上式により次のような関係が成立する。

【0081】

【数9】

$$\Delta P-S = \Delta S-P \quad (3),$$

【0082】

【数10】

ここで、 $\Delta P-S + \Delta S-P = 8H_d$  であるので、

$$\Delta P-S = \Delta S-P = 4H_d \quad (4),$$

が成り立つ。

#### 【0083】

ここまでの説明では、視点として正面の8視点のみを考え、水平方向分離バリア2の透過フィルタも正面の2つのみとしたが、これらを水平方向に拡張してもよい。

#### 【0084】

図23には、上記部品をそれぞれ水平方向に拡張した場合のディスプレイデバイス101から各視点に到達する光の様子を示している。各部品の設計パラメータはすべて上記(1)および(2)'～(4)'式を満足している。視点は1～8の順列の周期的配列、水平方向分離バリア102のフィルタはP透過フィルタとS透過フィルタとの周期的配列、P画素群およびS画素群の配列は視点番号1～8に相当する画素の周期的配列となっている。

#### 【0085】

図23では簡略化のために視点1に集まる光と視点4に集まる光の軌跡のみを示している。図から、各部品が水平方向に拡張された場合も、第1および第2の偏光状態光P、Sが正しく、対応する視点位置に収束していることがわかる。また、正面の視点のみならず、水平方向に拡張された視点についてもすべて正しく対応する視点番号の画素からの光が到達していることがわかる。例えば、右側の視点1に収束する光（実線で軌跡が描かれている）と左側の視点1に収束する光（点線で軌跡が描かれている）とは、光の放射元の画素が同一であるが、水平方向分離バリア2によっていずれも視点1以外の視点には到達しない関係が成り立っており、これがディスプレイデバイス101の全画面にわたって繰り返される。

#### 【0086】

こうした性質はその他すべての視点に関しても成り立っている。これにより、本実施形態では、すべての視点に、それぞれ対応する視差画像情報の光が独立に到達する。

#### 【0087】

なお、図23では、水平方向分離バリア102のフィルタの間隔がすべて等し

い場合を示したが、フィルタの間隔が等間隔ではない場合でも、本実施形態と同様の作用効果を得ることが可能である。図 2 4 はそのような実施形態の説明図である。

【0 0 8 8】

この場合、前述したパラメータ関係式のうち (1) , (2) ' 式は満足しているが、(3) ' , (4) ' 式は満足していない。ここでは、

【0 0 8 9】

【数 1 1】

$$\Delta_{P-S} = 3H_d , \Delta_{S-P} = 5H_d \quad (5)'$$

という規則で画素群同士の位置関係を定めている。

【0 0 9 0】

(5) ' 式のような画素配列に対して等間隔の視点を実現させるために、水平方向分離バリア 1 0 2 上のフィルタ間隔は不等間隔となる。

【0 0 9 1】

(2) 式および (5) 式より、フィルタの間隔は、

【0 0 9 2】

【数 1 2】

$$H_{m(P-S)} = 3H_d , H_{m(S-P)} = 5H_d \quad (6)'$$

という関係を持つ。

【0 0 9 3】

ディスプレイデバイス 1 0 1 上で (5) ' 式の関係が、水平方向分離バリア 1

02 上で (6)' 式の関係が成立する場合に、図 24 に示す光の軌跡が成立する。

#### 【0094】

図 24 では簡略化のために視点 1 に集まる光と視点 4 に集まる光の軌跡のみを示している。各部品が水平方向に拡張された場合も、P と S 両方の偏光状態光が正しく、対応する視点位置に収束していることがわかる。また、正面の視点のみならず、水平方向に拡張された視点についてもすべて正しく対応する視点番号の画素からの光が到達していることがわかる。例えば、右側の視点 1 に収束する光（実線で軌跡が描かれている）と左側の視点 1 に収束する光（点線で軌跡が描かれている）とは、光の放射元の画素が同一であるが、水平方向分離バリア 102 によっていずれも視点 1 以外の視点には到達しないような関係が成り立っており、これがディスプレイデバイス 101 の全画面にわたって繰り返される。

#### 【0095】

こうした性質はその他すべての視点に関しても成り立っている。これにより、本実施形態では、すべての視点に、それぞれに対応する視差画像情報の光が独立に到達する。

#### 【0096】

なお、ディスプレイデバイス 101 において画像の色および輝度情報と偏光状態は必ずしも 1 つの部品で表現する必要はない。図 25 に示すように、色および輝度情報を表現するディスプレイデバイス 101a と周期的な偏光フィルタ 101b とを個々に製造して、これらを重畳させて使用するという方法で本装置を構成することもできる。

#### 【0097】

これによりディスプレイデバイスの汎用性や設計時の自由度が向上する。特に、周期的な偏光フィルタ 101b を構成する方法として、図 26 に示すように、直線偏光板 101c と、 $\lambda/2$  板および光の位相に対して影響を与えない「素通り部」の周期的構造を有する光学素子 101d とを組み合わせる方法が考えられる。

#### 【0098】

この構成によれば、素通し部からは直線偏光板 1 0 1 c の偏光軸に一致した偏光軸を有する直線偏光が出射し、 $\lambda/2$  板からは直線偏光板 1 0 1 c の偏光軸と直交する偏光軸を有する直線偏光が出射するため、前者を第 1 の偏光状態光 P、後者を第 2 の偏光状態光 S として使用すれば、本実施形態の目的にかなう偏光フィルタ 1 0 1 b を得ることができる。

#### 【0 0 9 9】

なお、本実施形態においても実施形態 1 と同様に、多視点立体画像表示時の画像解像度の劣化が縦と横の両方向に分散されるため、観察される画像の不連続性の認識度合いを従来方式に比べて低くすることができる。

#### 【0 1 0 0】

##### (実施形態 3)

上記実施形態 1, 2 では、画像光を水平方向に分離する手段としていわゆるカラーフィルタや偏光フィルタを用いたが、本発明における水平方向分離手段としては、これらに限定されるものではない。また、ディスプレイデバイス上の画素の配列も、図 2 や図 1 7 に示すような配列方法に限定されるものではない。ここでは、本発明を実施するための、より一般的な条件を導出し、実施形態 1, 2 よりも一般化した形での実施形態を説明する。

#### 【0 1 0 1】

##### 〈画像光の分離方法〉

本実施形態では、画像光を分離するために光の選択的透過性を利用している。このときの選択的透過性には次のような特徴がある。

#### 【0 1 0 2】

##### [条件 1]

n 通りの状態の光成分が混合した光から 1 つの状態の光成分のみを選択的に透過させることができる。

#### 【0 1 0 3】

##### [条件 2]

上記の選択的透過を、n 通りの状態の光のすべてに対して実行できる。

#### 【0 1 0 4】



ここでは上記2つの条件を満たす場合に「n通りの状態の光について選択的透過性を有する」状態であると定義する。

#### 【0105】

例えば、実施形態1では、ディスプレイデバイスから出射する光はRGBの3つの色成分光が混合した状態となっているが、これをRGBの色成分光ごとに独立に「R透過フィルタ」「G透過フィルタ」「B透過フィルタ」の3種類の透過フィルタで選択的に透過させており、3通りの状態の光について選択的透過性を有している。

#### 【0106】

また、実施形態2では、ディスプレイデバイスから出射する光は第1の偏光状態光Pと第2の偏光状態光Sとが混合した状態となっているが、これをそれぞれ独立に「P透過フィルタ」と「S透過フィルタ」の2種類の透過フィルタで選択的に透過させており、2通りの状態の光について選択的透過性を有している。

#### 【0107】

また、実施形態1と実施形態2とを組み合わせると、6通りの選択的透過性を利用することができる。具体的には下記のような組み合わせとなる。

#### 【0108】

- 1) 色成分R    かつ    偏光状態P
- 2) 色成分R    かつ    偏光状態S
- 3) 色成分G    かつ    偏光状態P
- 4) 色成分G    かつ    偏光状態S
- 5) 色成分B    かつ    偏光状態P
- 6) 色成分B    かつ    偏光状態S

この場合、6通りの状態の光について選択的透過性を有していることになる。

#### 【0109】

(画素の配列方法)

次に、ディスプレイデバイス上の画素の配列方法について述べる。まず、本実施形態で構成される立体画像表示装置が表示しうる視差画像数(視点の数)は、上記nの倍数となる。したがって、

## [条件3]

視差画像数（視点の数） $k$ は、 $k = n \times m$ （ $n$ は分離可能な光の状態の数、 $m$ は自然数）で表される  
という条件を満たすことになる。

## 【0110】

実施形態1の図3からも分かるように、水平方向分離バリアの透過フィルタは縦方向に細長い形状をしており、画素の縦方向の位置は画素からの光の指向性を定めるのに寄与していない。言い換えると、どの画素から出射した光がどの視点に収束するかはその画素の水平方向位置に依存しており、縦方向の位置は無関係である。

## 【0111】

したがって、ディスプレイデバイス上の画素配列は図2に示すように、各状態の光を発する画素群の縦方向位置が同一となる必要はない。ただし、本実施形態の作用効果を発生させるためには、次のような関係を必ず保っている必要がある。

## 【0112】

## [条件4]

発する光の状態が異なる画素群については、水平方向の画素の視点番号配列は視点数 $k$ の順列の繰り返しとなっている。

## 【0113】

## [条件5]

発する光の状態が異なる画素群同士では、視点番号1の画素位置が一定量ずつ水平方向にシフトしており、そのシフト量は画素群同士の組み合わせについて固有の量である。

## 【0114】

上記条件4、5を満足する限り、本実施形態においては、画素の配列方法は実施上必ずしも同じ画素配列パターンの繰り返しである必要はない。つまり、複数の異なるパターンの画素配列が組み合わさって、ディスプレイデバイス上の画像情報を形成するよう構成することも可能である。

## 【0115】

しかしながら、ある限られた領域内の画素配列パターンが全画像表示面にわたって繰り返されると考える方が、画像の均質度を考えるうえでも、製造の容易さを考える上でも有効である。この場合、上記ある限られた領域内の画素配列パターンについては、[条件4] および [条件5] を次のように言い換えるとよい。

## 【0116】

## [条件6]

縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス領域内の画素配列について、どの状態の光を発する画素についても、 $1 \sim k$  視点用の画素が垂直方向に重複することなく 1 個ずつ配置されている。

## 【0117】

## [条件7]

縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス領域内の画素配列について、どの状態の光を発する画素についても、水平方向位置 ( $x$  座標) が 1 増えると視点番号も 1 増える順列となっている (ただし、 $k$  の次は 1)。

## 【0118】

## [条件8]

縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス領域内の画素配列について、同じ水平方向位置 ( $x$  座標) を有する、異なる状態の光を発する画素群間での視点番号のシフト量は各種の組み合わせについて固有である。

## 【0119】

上記条件 6～8 を満足する画素配列パターンを実施形態 2 について考えてみる。

まず、実施形態 2 の場合、 $n = 2$ ， $k = 8$  であるから、縦 2 画素、横 8 画素のマトリクス領域内の画素配列パターンを考える。

[条件 8] については、実施形態 2 中に既に述べたとおり、水平方向分離バリア 102 の製造容易性などを考慮すると、異なる画素群同士の視点番号のシフト量は 4 とするのが望ましい。このとき図 27 に示したすべてのパターンは条件 6

～8を満足している。

### 【0120】

図中の (a) の入れ替えなしのパターンでは、P画素群とS画素群とが異なる水平列中に分離して配列されている。また、(b) の1画素毎交互のパターンでは、P画素群とS画素群とが異なる水平列中に1画素毎に交互に分離されて配列されている。

### 【0121】

同様に、(c) の2画素毎交互のパターンでは、P画素群とS画素群とが異なる水平列中に2画素毎交互に分離されて、(d) の4画素毎交互のパターンでは、P画素群とS画素群とが異なる水平列中に4画素毎交互に分離して配列されている。

### 【0122】

図示したもの以外にも、1つの水平列内のP画素の数とS画素の数との比率を  $\alpha : \beta$  とするとき、

$$\alpha + \beta = 8 \quad (\text{ただし、}\alpha, \beta \text{ はともに} 0 \text{ または自然数})$$

を満たすように画素数を設定し、条件6～8を満たすものであれば本実施形態の画素パターンとして成立する。

### 【0123】

(水平方向分離バリアのバリエーション)

水平方向分離バリアは、光を遮蔽する遮光部と光を選択的に透過する透過フィルタとの組み合わせで構成されている。水平方向分離バリアの満たすべき条件は次のようになる。

### 【0124】

[条件8]

それぞれ異なる状態の光に対して選択的透過性を有する  $n$  種類の透過フィルタを有し、各種類の透過フィルタの水平方向の中心位置は、任意の視点の水平方向位置と、その視点の視点番号を有しかつそのフィルタが透過する種類の光を放射する画素の水平方向中心位置とを結ぶ直線上にある。

### 【0125】

## 【条件 9】

それぞれ異なる状態の光に対して選択的透過性を有する  $n$  種類の透過フィルタを有し、各種類の透過フィルタ同士の間隔は、【条件 5】または【条件 8】で規定された画素群同士の固有のシフト量と、ディスプレイデバイス—水平方向分離バリア間の間隔および水平方向分離バリア—視点面間の間隔によって決定される。

## 【0126】

条件 8, 9 をそれぞれ具体的なパラメータを用いて一般式の形で言い換えると、以下になる。

## 【0127】

ディスプレイデバイス（画像表示面）における画素の水平方向ピッチを  $H_d$ 、視点面における視点同士の間隔を  $H_e$ 、ディスプレイデバイスと水平方向分離バリアとの間隔を  $L_1$ 、水平方向分離バリアと視点面の間隔を  $L_0$  とするとき、

## 【0128】

## 【数 13】

$$\frac{H_d}{H_e} = \frac{L_1}{L_0} \quad (7)$$

を満たす。

## 【0129】

また、任意の光の状態の組み合わせ  $i$  と  $j$  について、それぞれを選択的に透過するフィルタ同士の間隔を  $H_m(i-j)$ 、光  $i$  を発する画素群と光  $j$  を発する画素群同士の固有のシフト量を  $\Delta i-j$ 、ディスプレイデバイスと水平方向分離バリアとの間隔を  $L_1$ 、水平方向分離バリアと視点面の間隔を  $L_0$  とするとき、

## 【0130】

## 【数 1 4】

$$\frac{\Delta_{i-j}}{H_{m(i-j)}} = \frac{L_1}{L_0} \quad (8)$$

を満たす。

## 【0 1 3 1】

すべての  $i$  と  $j$  の組み合わせについて、(7)，(8) 式が成り立つことが、水平方向分離バリアの満たすべき条件となる。

## 【0 1 3 2】

(実施形態 4)

実施形態 1 ～ 3 では、水平方向分離バリアの透過フィルタとして水平幅の小さいスリット状フィルタを用いることを前提としていたが、画像情報光の指向性が保たれるのであれば該フィルタの水平幅を大きくし、光の利用効率を高めることが可能である。これを実現するためには水平方向のみに光の集光性を有するシリンドリカルレンズの集合体（レンチキュラレンズ）を用いることが有効である。

## 【0 1 3 3】

図 2 8 は、実施形態 2 の構成に上記レンチキュラレンズを適用した場合の平面図である。図では簡略化のために視点 4 に収束する光についてのみ、その軌跡を描画しているが、実際にはこれが全視点に拡張される。

## 【0 1 3 4】

本実施形態において、水平方向分離バリア 1 0 2 の各透過フィルタの水平方向中心位置は実施形態 2 と変わらないが、各透過フィルタの水平方向幅はより大きくなっている。

## 【0 1 3 5】

図中の 1 0 3 はレンチキュラレンズである。レンチキュラレンズ 1 0 3 は水平方向分離バリア 1 0 2 の近傍に配置され、水平方向分離バリア 1 0 2 の各透過フィルタとレンチキュラレンズ 1 0 3 の各要素レンズとは 1 対 1 で対応している。

## 【0136】

このレンチキュラレンズ103は、各要素レンズの主光線の水平成分のうち、画素の水平方向中心を通るものが、その画素に対応する視点位置をも通るように設計・配置されている。このため、実施形態2においてフィルタ（スリット）によって発生させていた光の指向性を同様に発生させることができる。

## 【0137】

さらに、本実施形態では、各視点への光の収束性を高めるため、各画素の水平方向中心と対応する視点とが光学的に共役な関係（但し、水平成分に関してのみ）となるようレンチキュラレンズ103を設計・配置している。したがって、対応する画素から出射する画像情報光の水平成分は各要素レンズにより対応する視点に収束する（垂直成分については集光作用は発生しない）。そして、レンチキュラレンズ103の対称性、周期性により、こうした性質は他の視点についても成立する。

## 【0138】

このような構成によって、他の実施形態と同様に、多視点の立体画像表示装置を構成することができる。しかも、各フィルタ（スリット）の水平幅が拡大されている分、本実施形態は、他の実施形態に比べて光の利用効率が高いため、より明るい立体像表示が可能となる。

## 【0139】

図29は、こうした光の利用効率向上をさらに顕著にした構成例の平面図である。この構成例においては、各フィルタ（スリット）の水平幅が最大限に拡大されており、光の遮蔽部分が無くなっている。

## 【0140】

このときの水平方向分離バリア102の正面図は図30のようになる。第1の偏光状態光Pを透過する領域と第2の偏光状態光Sを透過する領域とが水平方向に交互に並べられている。

## 【0141】

本実施形態では、このような構成の水平方向分離バリア102を用いても、レンチキュラレンズ103の作用により、各視点に画像情報光が収束するような指

向性を発生させることが可能である。

#### 【0142】

なお、このようなレンズの集光性を利用して光の利用効率を向上させる方法は、実施形態3で示した一般的な条件を満たす構成のすべてについて適用可能である。

#### 【0143】

(実施形態5)

上記実施形態3に説明したように、 $n$ 通りの状態の光について選択的透過性を有する状態において、

$$k = n \times m \quad (n \text{ は分離可能な光の状態の数、} m \text{ は自然数})$$

で表される視差画像数(視点の数)  $k$  の立体画像表示装置を構成する場合、ディスプレイデバイス上での画素配列は、縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクスを1単位とする画素配列パターンが複数組み合わせられて構成される。

#### 【0144】

したがって、視差画像数  $k$  を大きくすると、マトリクスの縦横比  $n/k$  が小さくなってしまいう傾向がある。これは、 $n$  はここまでの各実施形態で説明したとおり、2, 3, 6といった比較的小さい値をとるからである。

#### 【0145】

例えば、視差画像数  $k = 50$ ,  $n = 2$  (実施形態2で説明した偏光状態による選択的透過性を採用) のとき、 $n/k = 1/25$  となり、横(水平)方向に長いマトリクスとなってしまう。

#### 【0146】

図31および図32は、水平方向に長いマトリクス状に画素配置がなされた場合の不都合を説明するための図である。

#### 【0147】

図31には、 $k = 50$ ,  $n = 2$  の場合のディスプレイデバイス101での画素配列を示している。この画素配列で構成された立体画像表示装置を用いて、視点1から画像を観察する場合、観察者は図32に示すような画像を見ることになる。この画像は、図15で示した従来方式の多視点立体画像表示装置にて観察した



画像と同様に、横方向の画像の不連続性が顕著であり、原画像の情報を類推することが困難となってしまう。つまり、視点数  $k$  を大きくした場合、解像度劣化の度合いが縦方向と横方向で不均衡な状態になってしまう。こうした不都合を解決するためには、マトリクスの縦横比  $n/k$  が小さくならないよう工夫する必要がある。

#### 【0148】

本実施形態では、垂直方向の指向性を制御する光学素子アレイ（垂直方向制御手段：以下、垂直指向性制御アレイと称す）104を導入することで、上記の不都合を解決している。

#### 【0149】

図33および図35は、垂直指向性制御アレイ104の機能を説明するための側面図である。垂直指向性制御アレイ104はディスプレイデバイス101上のある高さの画素から出射した光を、水平方向分離バリア102上の所定の高さ（水平方向分離バリア102における透過フィルタの各水平列の位置）に指向させる作用を有する。

#### 【0150】

例えば、図33において、垂直指向性制御アレイ104は、母線が水平となるようなシリンドリカルレンズを、画素の高さ方向ピッチと同じピッチで垂直方向に繰り返し配列したものである。また、図34において、垂直指向性制御アレイ104は、水平方向に長く垂直方向に高さが微小であるスリット開口を画素の高さピッチと同じピッチで垂直方向に繰り返し配列したマスクである。

#### 【0151】

このとき、ディスプレイデバイス101と垂直指向性制御アレイ104との間隔と、水平方向分離バリア102と垂直指向性制御アレイ104との間隔とは等しい。特に、図33に示す構成の場合、シリンドリカルレンズによって、ディスプレイデバイス101の画素は水平方向分離バリア102上に垂直方向に関して等倍結像している。なお、以後の説明においては、垂直方向位置の等しい画素の集合（水平列）を「画素ライン」と呼び、画素ラインごとに異なるアルファベット符号を付す。また、水平方向分離バリア102における各画像ラインに対応し

た垂直方向位置にある透過フィルタの水平列が形成された領域を「フィルタライン」と呼び、対応する画素ラインの符号に「'」を付して表す。

#### 【0152】

図33および図34において、ディスプレイデバイス101上の画素ラインaから出射した光は水平方向分離バリア102上のフィルタラインa'に、ディスプレイデバイス101上の画素ラインbから出射した光は水平方向分離バリア102上のフィルタラインb'に、というように、ディスプレイデバイス101上のそれぞれ画素ラインから該画素ラインと同じ高さの水平方向分離バリア102上のフィルタラインに向けて光が指向される。

#### 【0153】

このように、垂直指向性制御アレイ104を用いれば、ディスプレイデバイス101上の各画素の垂直方向位置と、それら画素から出射する光が水平方向分離バリア102上にて入射する垂直方向位置との対応を一意的に定めることができる。但し、ディスプレイデバイス101上の画素の垂直方向位置と水平方向分離バリア102上の水平方向入射位置との対応は、実際には1対1対応とはならず、1対多対応である。図35にこのことを示している。

#### 【0154】

図35において、画素ラインaから出射する光は上下方向に拡がりをもっているため、水平方向分離バリア102上の同じ垂直方向位置のフィルタラインa'以外にも到達する。このとき、垂直指向性制御アレイ104の作用により、水平方向分離バリア102上のフィルタラインa', c', e', g' ...というように垂直方向に1つおきの領域となる。同様のことが画素ラインaに限らずすべての画素ラインについて成り立つ。

#### 【0155】

図35中の水平方向分離バリア102の右側に示した表は、水平方向分離バリア102のa' ~ j'の各フィルタラインに、どの画素からの光が到達するかを示したものである。例えば、表の最上列は、水平方向分離バリア102のフィルタラインa'に入射する光を発する画素ラインの符号を示している。

#### 【0156】

これによれば、水平方向分離バリア 102 のフィルタライン  $a'$  ,  $c'$  ,  $e'$  ,  $g'$  ,  $i'$  に入射する光は、画素ライン  $a$  ,  $c$  ,  $e$  ,  $g$  ,  $i$  からの光であり、フィルタライン  $b'$  ,  $d'$  ,  $f'$  ,  $h'$  ,  $j'$  に入射する光は画素ライン  $b$  ,  $d$  ,  $f$  ,  $h$  ,  $j$  からの光となっている。

#### 【0157】

つまり、垂直指向性制御アレイ 104 は、ディスプレイデバイス 101 上の上から奇数番目の画素ラインからの光を、水平方向分離バリア 102 上の上から奇数番目のフィルタラインに指向させ、ディスプレイデバイス 101 上の上から偶数番目のラインからの光を、水平方向分離バリア 102 上の上から偶数番目のフィルタラインに指向させる作用を有することになる。言い換えると、このときの垂直指向性制御アレイ 104 は垂直方向に連続した（隣り合う）複数の画素ラインから出た光を、水平方向分離バリア 102 上の 2 つの異なるフィルタラインに分離投影する作用を有している。

#### 【0158】

このとき、画素ライン  $c$  ,  $e$  ,  $g$  ,  $i$  を画素ライン  $a$  と等価なものとし、画素ライン  $d$  ,  $f$  ,  $h$  ,  $j$  を画素ライン  $b$  と等価なものとする、図 36 のような関係が成り立つ。すなわち、画素ライン  $a$  から出た光は水平方向分離バリア 102 上の上から奇数番目のフィルタラインに、画素ライン  $b$  から出た光は水平方向分離バリア 102 上の上から偶数番目のフィルタラインに分離されて投影される。

#### 【0159】

垂直指向性制御アレイ 104 のこのような作用を利用すれば、前述した画素配置のマトリクス縦横比  $n/k$  を大きくすることができる。

#### 【0160】

図 37～図 41 を用いて、このことを説明する。ここでは、実施形態 2 と同様に、光の偏光状態の違いを利用した画像分離を行う。但し、実施形態 2 では、画素配置パターンとして縦 2 個、横  $k$  個（ $k$  は視点の数）のマトリクス配置パターンを採用していたが、本実施形態では、縦 4 個、横  $k$  個（ $k$  は視点の数）のマトリクス配置パターンを採用する。

#### 【0161】

図37は、ディスプレイデバイス101上の画素配列パターンを示す正面図である。画素ごとに割り当てられている符号は、図17と同様に、数字が視差画像情報の番号（何番目の視点から観察される画像情報か）を表し、P、Sが偏光状態を示している。

#### 【0162】

本実施形態では、8視点の立体表示を行うため、どの画素ラインにおいても1～8の視差画像情報が水平方向に循環配列されており、図中の太線枠で囲まれた領域内の画素配列パターンがディスプレイデバイス101の全体に繰り返し配置されている。

#### 【0163】

これらの画素配列は、実施形態3にて示した一般条件に準ずるが、本実施形態では垂直方向2ラインごとに各偏光状態の光P、Sを発する画素が繰り返し配列されている点がこれまでの実施形態と異なる。

#### 【0164】

図38は、本実施形態の側面図およびディスプレイデバイス101から水平方向分離バリア102への光の分離投影パターンを示す表である。

#### 【0165】

画素ラインaおよびcから出た光はいずれもフィルタラインa'、c'に重畳して入射するが、画素ラインaからは第1の偏光状態光Pが、画素ラインcからは第2の偏光状態光Sが出射する。

#### 【0166】

一方、画素ラインbおよびdから出た光はいずれもフィルタラインb'、d'に重畳して入射するが、画素ラインbからは第1の偏光状態光Pが、画素ラインdからは第2の偏光状態光Sが出射する。

#### 【0167】

図39は、図37の画素配列パターンに対応する、本実施形態の水平方向分離バリア102の構成を示す正面図である。フィルタラインa'およびc'に配置されるP透過フィルタは画素ラインaからの光（第1の偏光状態光P）を透過させるために用いられ、S透過フィルタは画素ラインcからの光（第2の偏光状態

光 S) を透過させるために用いられる。

#### 【0168】

一方、水平方向分離バリア 102 上のフィルタライン b' および d' に配置される P 透過フィルタは画素ライン b からの光（第 1 の偏光状態光 P）を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン d からの光（第 2 の偏光状態光 S）を透過させるために用いられる。

#### 【0169】

ここで、水平方向分離バリア 102 において、垂直方向位置が異なる透過フィルタの水平列に属し、かつ特性が異なる P 透過フィルタと S 透過フィルタは、垂直方向にて互いに位置が重複しないように（水平方向位置が互いにシフトするように）配置されている。

#### 【0170】

なお、本実施形態において異なる偏光状態の光を発する画素の配列パターンや水平方向分離バリアのフィルタ配置パターンを形成するために、図 26 に示したようなパターン化された位相差板を利用するとよい。

#### 【0171】

図 40 は画素ライン a および c からの光の水平方向成分が各視点に到達する様子を示す平面図、図 41 は画素ライン b および d からの光の水平方向成分が各視点に到達する様子を示す平面図である。

#### 【0172】

これらの図から、他の実施形態と同様に、各画素から出た光の水平方向成分は正しく、対応する視点に導かれていることがわかる。

#### 【0173】

このとき注目すべきは、図 40 で示される関係と図 41 で示される関係とが、1 画素ラインごとに交互に独立に成立していることである。つまり、図 37 の画素配列パターンに図 39 の水平方向分離バリア 102 の透過フィルタの配置パターンを組み合わせると、4 つの異なる画素ラインからの光を、それぞれ水平方向の所望の方向に独立に指向させることが可能となる。

#### 【0174】

このように、図33および図35で示したような垂直指向性制御アレイ104と図37で示したような画素配列および図39で示したような水平方向分離バリア102を用いれば、前述した画素配列のマトリクスの縦横比が、

$$n/k = 4/8 = 1/2$$

となる。これにより、垂直指向性制御アレイ104を用いない場合（実施形態2の場合）のマトリクス縦横比  $n/k = 2/8 = 1/4$  と比べると2倍の縦横比を実現することができ、視点数  $k$  を大きくした場合に解像度劣化の度合いが縦方向と横方向とで不均衡になるという問題を改善することができる。

#### 【0175】

同様の改善方法は、偏光状態で光を分離する以外の水平方向分離バリアを用いた場合でも実現できる。実施形態1に示したRGBの3つの色成分（波長域）による光分離を行うものを本実施形態に適用した場合を以下に示す。

#### 【0176】

図42は、ディスプレイデバイス1上の画素の配列パターンを示す正面図である。画素ごとに割り当てられている符号は、図17と同様に、数字が視差画像情報の番号（何番目の視点から観察される画像情報か）を表し、RGBは色成分を示している。本実施形態では、12視点の立体表示を行うため、各画素ラインにおいて1～12の視差画像情報が水平方向に循環配列されており、図中太線枠で囲まれた領域内の画素配列パターンがディスプレイデバイス1の全体に繰り返し配置されている。

#### 【0177】

これらの画素配列は、実施形態3にて説明した一般条件に準ずるが、本実施形態では、垂直方向の2ラインごとに各色成分R、G、Bの画素が繰り返し配列されている点がこれまでの実施形態との相違点である。

#### 【0178】

図43は、本実施形態の側面図およびディスプレイデバイス1から水平方向分離バリア2への光の分別投影パターンを示す表である。

#### 【0179】

画素ラインa、c、eから出た光はいずれも水平方向分離バリア2のフィルタ

ライン a' , c' , e' に重畳して入射するが、画素ライン a からの光の色は R、画素ライン c からの光の色は G、画素ライン e からの光の色は B となっている。

#### 【0180】

一方、画素ライン b, d, f から出た光はいずれも水平方向分離バリア 2 のフィルタライン b' , d' , f' に重畳して入射するが、画素ライン b からの光の色は R、画素ライン d からの光の色は G、画素ライン f からの光の色は B となっている。

#### 【0181】

図 4 4 は、図 4 2 の画素配列パターンに対応する、本実施形態の水平方向分離バリア 2 の構成を示す正面図である。

#### 【0182】

フィルタライン a' , c' , e' に配置される R 透過フィルタは画素ライン a からの光を透過させるために用いられ、G 透過フィルタは画素ライン c からの光を透過させるために用いられる。また、B 透過フィルタは画素ライン e からの光を透過させるために用いられる。

#### 【0183】

一方、フィルタライン b' , d' , f' に配置される R 透過フィルタは画素ライン b からの光を透過させるために用いられ、G 透過フィルタは画素ライン d からの光を透過させるために用いられ、B 透過フィルタは画素ライン f からの光を透過させるために用いられる。

#### 【0184】

ここで、水平方向分離バリア 2 において、垂直方向位置が異なる透過フィルタの水平列に属し、かつ特性が異なる R, G, B 透過フィルタは、垂直方向にて互いに位置が重複しないように（水平方向位置が互いにシフトするように）配置されている。

#### 【0185】

図 4 5 は画素ライン a, c, e からの光の水平方向成分が各視点に到達する様子を示す平面図、図 4 6 は画素ライン b, d, f からの光の水平方向成分が各視

点に到達する様子を示す平面図である。これらの図から、他の実施形態と同様に、各画素から出た光の水平成分が正しく、対応する視点に導かれていることがわかる。

#### 【0186】

このとき注目すべきは、図45で示される関係と図46で示される関係とが、画素ラインの1ラインごとにすべて独立に成立していることである。つまり、図42に示した画素配列パターンに図44に示した水平方向分離バリア2の透過フィルタの配置パターンを組み合わせると、6つの異なる画素ラインからの光を、それぞれ水平方向の所望の方向に独立に指向させることが可能であることがわかる。

#### 【0187】

このように、図33および図35で示されたような垂直指向性制御アレイ4と図42で示したような画素配列および図44で示したような水平方向分離バリア2とを用いれば、前述した画素配列のマトリクスの縦横比  $n/k = 6/12 = 1/2$  となる。これにより、垂直指向性制御アレイ4を用いない場合（実施形態1の場合）のマトリクス縦横比  $n/k = 3/12 = 1/4$  と比べて2倍の縦横比を実現することができ、視点数  $k$  を大きくした場合に解像度劣化の度合いが縦方向と横方向で不均衡になるという問題を改善することができる。

上記2つの実施形態より次のことが明らかである。

#### 【0188】

すなわち、実施形態1から3では、「 $n$ 通りの状態の光について選択的透過性を有する」水平方向分離バリアを用いると、縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス（但し、 $k$  は視点の数で、 $k = m \times n < k$ ,  $m, n$  はいずれも自然数）なる関係を有する）によって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成できたが、本実施形態では、画素の高さと同じ垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いると、縦  $2n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成することができる。

#### 【0189】

もちろん、本実施形態のような構成においても、実施形態4（図28, 29）



において示したレンチキュラレンズなどを水平方向分離バリアの近傍に配置することで、光の利用効率の向上を図ることができる。

#### 【0 1 9 0】

図 5 9 は、図 2 8 に示した実施形態において、レンチキュラレンズ 1 0 3 を水平方向分離バリア 1 0 2 の近傍に配置する場合の、水平方向分離バリア 1 0 2 の透過フィルタの配置パターンを示す正面図である。

#### 【0 1 9 1】

図中の点線はレンチキュラレンズ 1 0 3 の各要素レンズの境界を示している。各透過フィルタの水平幅は、レンチキュラレンズ 1 0 3 の各要素レンズの幅まで拡張されている。これにより、観察者が認識する画像は、レンチキュラレンズを使用しない場合に比べて明るいものとなる。

#### 【0 1 9 2】

なお、この場合も、水平方向分離バリア 1 0 2 において、垂直方向位置が異なる透過フィルタの水平列に属し、かつ特性が異なる P 透過フィルタと S 透過フィルタは、垂直方向にて互いに位置が重複しないように（水平方向位置が互いにシフトするように）配置されている。

#### 【0 1 9 3】

（実施形態 6）

上記実施形態 5 では、画素の高さと同じ垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いて、縦  $2n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンによる立体画像表示装置を構成した。本実施形態では、垂直指向性制御アレイの垂直方向の繰り返し周期を別の値に変更している。なお、本実施形態では、実施形態 2 と同様に光の偏光状態の違いを利用した画像分離の例を示すが、画像分離方法はこれに限定されるものではなく、実施形態 1 のように色成分で分離してもよい。

#### 【0 1 9 4】

図 4 7 には、ディスプレイデバイス 1 0 1 上の画素の配列パターンを示す正面図である。画素ごとに割り当てられている符号は、図 1 7 と同様に、数字が視差画像情報の番号（何番目の視点から観察される画像情報か）を表し、P、S は偏

光状態を示している。本実施形態では、8視点の立体表示を行うため、いずれの画素ラインにおいても1～8の視差画像情報が水平方向に循環配列されており、図中太線枠で囲まれた領域内の画素配列パターンがディスプレイデバイス101の全体に繰り返し配置されている。

#### 【0195】

但し、本実施形態は、実施形態5と異なり、縦8個、横8個のマトリクスによって上記画素配列パターンが構成されている。また、画素についても、本実施形態では、垂直方向4ラインごとに第1の偏光状態光Pを発する画素ラインと第2の偏光状態光Sを発する画素ラインが繰り返し配列されている。

#### 【0196】

図48は、本実施形態の側面図と、ディスプレイデバイス101から水平方向分離バリア102への光の分離投影パターンを示す表である。本実施形態においては、垂直指向性制御アレイ104の垂直方向の繰り返し周期が、画素の高さの2倍となっているため、実施形態5とは異なる分離投影パターンとなる。

#### 【0197】

ディスプレイデバイス101の画素ラインaおよびeから出た光は、いずれも水平方向分離バリア102のフィルタラインb'，f'に重畳して入射するが、画素ラインaからの光は第1の偏光状態光Pであり、画素ラインfからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0198】

同様に、画素ラインbおよびfから出た光は、いずれもフィルタラインa'，e'に重畳して入射するが、画素ラインbからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインfからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0199】

画素ラインcおよびgから出た光は、いずれもフィルタラインd'，h'に重畳して入射するが、画素ラインcからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインgからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0200】

さらに、画素ラインdおよびhから出た光は、いずれもフィルタラインc'，

g' に重畳して入射するが、画素ライン d からの光は第 1 の偏光状態光 P で、画素ライン h からの光は第 2 の偏光状態光 S となっている。

#### 【0201】

図 49 は、図 47 に示した画素配列パターンに対応する、本実施形態の水平方向分離バリア 102 の構成を示す正面図である。

#### 【0202】

フィルタライン a' および e' に配置される P 透過フィルタは、画素ライン b からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン f からの光を透過させるために用いられる。また、フィルタライン b' , f' に配置される P 透過フィルタは画素ライン a からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン e からの光を透過させるために用いられる。

#### 【0203】

さらに、フィルタライン c' , g' に配置される P 透過フィルタは画素ライン d からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン h からの光を透過させるために用いられる。

#### 【0204】

また、フィルタライン d' および h' に配置される P 透過フィルタは画素ライン c からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン g からの光を透過させるために用いられる。

#### 【0205】

ここで、水平方向分離バリア 102 において、垂直方向位置が異なる透過フィルタの水平列に属し、かつ特性が異なる P 透過フィルタと S 透過フィルタは、垂直方向にて互いに位置が重複しないように（水平方向位置が互いにシフトするように）配置されている。

#### 【0206】

上記図 47～49 に示した構成によれば、他の実施形態と同様に、各画素から出た光の水平成分が正しく、対応する視点位置に導かれる。

#### 【0207】

このとき注目すべきは、各画素ラインからの光の水平成分の分離はすべて 1 画

素ラインごとに独立に成立していることである。つまり、図 4 7 に示した画素配列パターンに図 4 9 に示した水平方向分離バリア 1 0 2 の透過フィルタの配置パターンを組み合わせると、8 つの異なる画素ラインからの光を、それぞれ水平方向の所望の方向に独立に指向させることが可能である。

#### 【0 2 0 8】

このように、図 4 8 で示されたような垂直指向性制御アレイ 1 0 4 と図 4 7 で示したような画素配列および図 4 9 で示したような水平方向分離バリア 1 0 2 とを用いれば、前述した画素配列のマトリクスの縦横比は、

$$n/k = 8/8 = 1$$

となり、垂直指向性制御アレイ 1 0 4 を用いない場合（実施形態 2 の場合）のマトリクス縦横比  $n/k = 2/8 = 1/4$  と比べて、4 倍の縦横比を実現することができる。これにより、視点数  $k$  を大きくした場合に解像度劣化の度合いが縦方向と横方向で不均衡になるという問題を改善することができる。

#### 【0 2 0 9】

なお、同様の改善は、偏光状態を利用する以外の光分離方法補を用いた場合でも実現できる。一般的には次のことが明らかである。

#### 【0 2 1 0】

すなわち、上記実施形態 1 ～ 3 では、「 $n$  通りの状態の光について選択的透過性を有する」水平方向分離バリアを用いると、縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス（但し、 $k$  は視点数で、 $k = m \times n < k$ ,  $m$ ,  $n$  はいずれも自然数）なる関係を有する）によって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成できたが、本実施形態では、画素の高さの 2 倍の垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いると、縦  $4 \times n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成することができる。

#### 【0 2 1 1】

次に、垂直指向性制御アレイ 1 0 4 の垂直方向の繰り返し周期を画素の高さの 3 倍としたときの実施形態を示す。

#### 【0 2 1 2】

図 5 0 は、ディスプレイデバイス 1 0 1 上の画素配列パターンを示す正面図で

ある。本実施形態では、12視点の立体表示を行うため、いずれの画素ラインにおいても1～12の視差画像情報が水平方向に循環配列されており、図中太線枠で囲まれた領域内の画素配列パターンがディスプレイデバイス101の全体に繰り返し配置されている。さらに、上記画素配列パターンは、縦12個、横12個のマトリクス状に構成されている。また、画素については、垂直方向6ラインごとに、第1の偏光状態光Pを発する画素と第2の偏光状態光Sを発する画素とが繰り返し配列されている。

#### 【0213】

図51は、本実施形態の側面図およびディスプレイデバイス10から水平方向分離バリア102への光の分離投影パターンを示す表である。本実施形態においては、垂直指向性制御アレイ104の垂直方向繰り返し周期は、画素の高さの3倍となっている。

#### 【0214】

ディスプレイデバイス101の画素ラインaおよびgから出た光は、いずれも水平方向分離バリア102のフィルタラインc'，i'に重畳して入射するが、画素ラインaからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインgからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0215】

同様に、画素ラインbおよびhから出た光は、いずれもフィルタラインb'，h'に重畳して入射するが、画素ラインbからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインhからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0216】

画素ラインcおよびiから出た光は、いずれもフィルタラインa'，g'に重畳して入射するが、画素ラインcからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインiからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0217】

画素ラインdおよびjから出た光は、いずれもフィルタラインf'，l'に重畳して入射するが、画素ラインdからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインjからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

**【0218】**

画素ライン e および k から出た光は、いずれもフィルタライン e' , k' に重畳して入射するが、画素ライン e からの光は第 1 の偏光状態光 P で、画素ライン k からの光は第 2 の偏光状態光 S となっている。

**【0219】**

さらに、画素ライン f および l から出た光は、いずれもフィルタライン d' , j' に重畳して入射するが、画素ライン f からの光は第 1 の偏光状態光 P で、画素ライン l からの光は第 2 の偏光状態光 S となっている。

**【0220】**

図 52 は、図 50 の画素配列パターンに対応する、本実施形態の水平方向分離バリア 102 の構成を示す正面図である。フィルタライン a' および g' に配置される P 透過フィルタは画素ライン c からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン i からの光を透過させるために用いられる。

**【0221】**

フィルタライン b' , h' に配置される P 透過フィルタは画素ライン b からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン h からの光を透過させるために用いられる。

**【0222】**

フィルタライン c' , i' に配置される P 透過フィルタは画素ライン a からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン g からの光を透過させるために用いられる。

**【0223】**

フィルタライン d' , j' に配置される P 透過フィルタは画素ライン f からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン l からの光を透過させるために用いられる。

**【0224】**

フィルタライン e' , k' に配置される P 透過フィルタは画素ライン e からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン k からの光を透過させるために用いられる。

**【0225】**

フィルタライン  $f'$  および  $l'$  に配置される P 透過フィルタは画素ライン  $d$  からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン  $j$  からの光を透過させるために用いられる。

**【0226】**

ここで、水平方向分離バリア 102 において、垂直方向位置が異なる透過フィルタの水平列に属し、かつ特性が異なる P 透過フィルタと S 透過フィルタは、垂直方向にて互いに位置が重複しないように（水平方向位置が互いにシフトするように）配置されている。

**【0227】**

上記図 50～52 に示した構成によれば、他の実施形態と同様に、各画素から出た光の水平成分は正しく、対応する視点位置に導かれる。

**【0228】**

このとき注目すべきは、各画素ラインからの光の水平成分の分離はすべて 1 画素ラインごとに独立に成立していることである。

**【0229】**

つまり、図 50 に示した画素配列パターンに、図 52 に示した水平方向分離バリアの透過フィルタの配置パターンを組み合わせると、12 の異なる画素ラインからの光を、それぞれ水平方向の所望の方向に独立に指向させることが可能である。

**【0230】**

このように、画素の高さの 3 倍の垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いると、縦  $6 \times n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成することができる。

**【0231】**

上記 2 種類の垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いた実施形態により、一般的に次のことが明らかである。

**【0232】**

上記実施形態 1～3 では、「 $n$  通りの状態の光について選択的透過性を有する

」水平方向分離バリアを用いると、縦  $n$  個、横  $k$  個のマトリクス（但し、 $k$  は視点の数で、 $k = m \times n < k$ ,  $m$ ,  $n$  はいずれも自然数）なる関係を有する）によって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成できたが、本実施形態によれば、画素の高さの  $p$  倍の垂直方向の繰り返し周期を有する垂直指向性制御アレイを用いると、縦  $2 \times p \times n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンを用いて立体画像表示装置を構成することができる。

### 【0233】

#### （実施形態 7）

上記実施形態 5, 6 では、画素の高さの  $p$  倍の垂直方向の繰り返し周期を有する垂直縦指向性制御アレイを用いて、縦  $2 \times p \times n$  個、横  $k$  個のマトリクスによって構成される画素配列パターンによる立体画像表示装置を構成した。本実施形態では、垂直指向性制御アレイによる分離投影時の横倍率（垂直指向性制御アレイのディスプレイデバイスに対する水平方向分離バリアへの垂直方向の投影倍率） $\beta$  を 1 より大きい値とした例を示している。なお、本実施形態では、実施形態 2 と同様に、光の偏光状態の違いを利用した画像分離の例を示すが、画像分離方法はこれに限定されるものではなく、実施形態 1 のように色成分（波長域）で分離する方法でもよい。

### 【0234】

図 53 は、ディスプレイデバイス 101 上の画素の配列パターンを示す正面図である。本実施形態では、12 視点の立体表示を行うため、いずれの画素ラインにおいても 1 ~ 12 の視差画像情報が水平方向に循環配列されており、図中太線で囲まれた領域内の画素配列パターンがディスプレイデバイス 1 の全体に繰り返し配置されている。ただし、本実施形態では、縦 12 個、横 6 個のマトリクスによって上記画素配列パターンが構成されている。

### 【0235】

また、画素については、本実施形態では、垂直方向 3 ラインごとに第 1 の偏光状態光 P を発する画素と第 2 の偏光状態光 S を発する画素とが繰り返し配列されている。

### 【0236】



図54は、本実施形態の側面図およびディスプレイデバイス101から水平方向分離バリア102への光の分離投影パターンを示す表である。本実施形態においては、垂直指向性制御アレイ104の垂直方向の繰り返し周期は、画素の高さの2倍であり、ディスプレイデバイス101から水平方向分離バリア102の光の垂直方向の投影横倍率 $\beta$ が2倍( $>1$ )となっているため、実施形態5, 6とは異なる分離投影パターンとなる。

#### 【0237】

ディスプレイデバイス101の画素ラインaおよびdから出た光は、いずれも水平方向分離バリア102のフィルタラインe', f'に重畳して入射するが、画素ラインaからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインdからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0238】

画素ラインbおよびeから出た光は、いずれもフィルタラインc', d'に重畳して入射するが、画素ラインbからの光は第1の偏光状態光Pで、画素ラインeからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0239】

画素ラインcおよびfから出た光は、いずれもフィルタラインa', b'に重畳して入射するが、画素ラインcからの光は第1の偏光状態光P、画素ラインfからの光は第2の偏光状態光Sとなっている。

#### 【0240】

本実施形態の場合、特徴的なのは、投影される光の垂直方向高さが、水平方向分離バリア102上では元の画素の高さの2倍となっている点である。

#### 【0241】

図55は、図53の画素配列パターンに対応する、本実施形態の水平方向分離バリア102の構成を示す正面図である。

#### 【0242】

フィルタラインa'とb'とにまたがって配置されるP透過フィルタは画素ラインcからの光を透過させるために用いられ、S透過フィルタは画素ラインfからの光を透過させるために用いられる。

## 【0243】

フィルタライン c' と d' とにまたがって配置される P 透過フィルタは画素ライン b からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン e からの光を透過させるために用いられる。

## 【0244】

さらに、フィルタライン e' と f' とにまたがって配置される P 透過フィルタは画素ライン a からの光を透過させるために用いられ、S 透過フィルタは画素ライン b からの光を透過させるために用いられる。

## 【0245】

上記図 53～55 に示した構成によれば、他の実施形態と同様に、各画素から出た光の水平成分は正しく、対応する視点に導かれる。

## 【0246】

このとき注目すべきは、各画素ラインからの光の水平成分の分離はすべて 1 画素ラインごとに独立に成立していることである。つまり、図 50 に示した画素配列パターンに、図 52 に示した水平方向分離バリア 102 の透過フィルタの配置パターンを組み合わせると、6 つの異なる画素ラインからの光を、それぞれ水平方向の所望の方向に独立に指向させることが可能である。

## 【0247】

このように、光の分離投影時の横倍率  $\beta$  が 2 である垂直指向性制御アレイ 104 を用いても、他の実施形態と同様の立体像表示装置を構成することができる。

## 【0248】

実施形態 5 や本実施形態からも分かるとおり、垂直指向性制御アレイの分離投影横倍率  $\beta$  や垂直方向の繰り返し周期  $p$  (=画素の高さを 1 としたときの倍数) といったパラメータにはある程度自由度があり、装置に要求される仕様に応じて、設計時にこれらのパラメータを組み合わせ設定することができる。 $\beta$  と  $p$  の値の設定の仕方について図 56 を用いて説明する。

## 【0249】

本実施形態の装置が成立するためには、水平方向分離バリア 102 上での画素の像は垂直方向に関して互いに完全に重畳しているか、全く重畳しないかのどち

らかでなければならない。これは、部分的な重畳領域が存在していると、分離が困難となるためである。したがって、図56に示すような幾何関係が成立していることが必要である。

#### 【0250】

図56では、すべての画素から出た光の垂直方向成分が、水平方向分離バリア102上のフィルタラインb'に重畳している状態を示している。このような関係が成り立っていれば、水平方向分離バリア102上の他のフィルタラインa', c', d'...についても同様の関係が成り立つ。

#### 【0251】

図中のパラメータは、ディスプレイデバイス101から垂直指向性制御アレイ104までの距離がL1、垂直指向性制御アレイ104から水平方向分離バリア102までの距離がL2、垂直指向性制御アレイ104の垂直方向の繰り返し周期がp'となっている。

#### 【0252】

垂直指向性制御アレイ104の光の分離投影横倍率が $\beta$ であるとき、ディスプレイデバイス101上の画素の高さを1とすると、水平方向分離バリア2上に投影される画素の像の垂直方向高さは $\beta$ となる。

#### 【0253】

このとき、幾何的關係から、

$$p' = L2 / (L1 + L2)$$

$$\beta = L2 / L1$$

なる関係が成立し、

$$p' = \beta / (\beta + 1)$$

であることがわかる。

#### 【0254】

水平方向分離バリア102上での画素の像が、垂直方向に関して互いに完全に重畳しているか、全く重畳しないかのどちらかとなるためには、垂直指向性制御アレイ104の垂直方向の繰り返し周期が上記のp'または、p'の自然数倍でなければならない。このため、垂直指向性制御アレイ104のとりべき垂直方向繰

返し周期を  $p$  は、

$$p = p' \times q \quad (\text{但し、} q \text{ は自然数})$$

なる関係が成立する。

【0 2 5 5】

また、 $p' = \beta / (\beta + 1)$  を代入すると、

$$p = \beta / (\beta + 1) \times q$$

となる。

【0 2 5 6】

そして、ディスプレイデバイス 1 0 1 上の画素配列マトリクスの垂直方向の画素数を  $n'$  とすると、水平方向分離バリア 1 0 2 が選択的に透過できる光の状態の数  $n$  を用いて、

$$n' = n \times q \quad (\text{但し、} q \text{ は、} (\beta + 1) / \beta \times p \text{ を満足するような自然数})$$

なる関係が認められる。

【0 2 5 7】

例えば、2つの偏光状態による分離方法を用いて、 $\beta = 3$ 、 $n' = 8$  となるように本装置を構成する場合は、 $n = 2$  より、

$$p = 3 / 4 \times q$$

$$n' = 2 \times q$$

となり、 $q = 2$ 、 $p = 8 / 3$  が得られる。

【0 2 5 8】

上記のようにして、 $\beta$ 、 $p$ 、 $n'$  を求めていけば、設計の自由度がきわめて高くなる。

【0 2 5 9】

下表は、 $n = 2$  の場合のこれらのパラメータの組み合わせの例である。

【0 2 6 0】

【表 1】

【表 1】

$\beta$	$q$	$p$	$n'$
1	1	1/2	2
1	2	1	4
1	3	3/2	6
1	4	2	8
1	5	5/2	10
1	6	3	12
1	7	7/2	14
1	8	4	16
2	1	2/3	2
2	2	4/3	4
2	3	2	6
2	4	8/3	8
2	5	10/3	10
2	6	4	12
2	7	14/3	14
2	8	16/3	16
3	1	3/4	2
3	2	3/2	4
3	3	9/4	6
3	4	3	8
3	5	15/4	10
3	6	9/2	12
3	7	21/4	14
3	8	6	16
4	1	4/5	2
4	2	8/5	4
4	3	12/5	6
4	4	16/5	8
4	5	4	10
4	6	24/5	12
4	7	28/5	14
4	8	32/5	16

@015

@015

ここまで述べてきた各実施形態において、ディスプレイデバイス上の各画素ラインと水平方向分離バリア上の各フィルタラインとは高さが等しいものとした。しかし、そのような構成の場合、図57に示したように、観察者Mの眼とディスプレイデバイス1の画素各ラインとを結ぶ方向線上に水平方向分離バリア2の各領域が正しく配置されないため、意図した性能が得られないことがある。

**【0261】**

そこで、図58に示すように、水平方向分離バリア2上の各フィルタラインの高さを縮小し、観察者Mの眼とディスプレイデバイス1の各画素ラインとを結ぶ方向線上に水平方向分離バリア2の各フィルタラインが正しく配置されるよう設計することが有効である。

**【0262】**

このときの水平方向分離バリア2上の各フィルタラインの高さの縮小倍率を $\alpha$ 、水平方向分離バリア2から観察者Mまでの距離を $L_3$ 、ディスプレイデバイス1から観察者Mまでの距離を $L_4$ とすると、

$$\alpha = L_3 / L_4$$

という関係が成り立つ。

**【0263】**

このとき、垂直指向性制御アレイ4の垂直方向の繰返し周期 $p$ についても、投影横倍率 $\beta$ に $\alpha$ を乗じた、

$$\beta' = \alpha \beta$$

を採用し、 $\beta$ の代わりに上記 $\beta'$ を代入した関係式、

$$p = \beta' / (\beta' + 1) \times q = \alpha \beta / (\alpha \beta + 1) \times q \quad (\text{但し、} q \text{ は自然数})$$

より求めた $p$ を採用するのが望ましい。

**【0264】****【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、多視点の立体画像表示装置において、

各観察領域から観察される視差画像の不連続性を緩和することができ、高品位の立体表示を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態 1 である立体画像表示装置の概略構成を示す斜視図。

【図 2】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置に用いられるディスプレイデバイスにおける画素配置を示す正面図。

【図 3】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

【図 4】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 5】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 6】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 7】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 8】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 9】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 1 0】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置の平面図。

【図 1 1】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置に用いることが可能なモノクロのディスプレイデバイスと色フィルタとを示す正面図。

【図 1 2】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置により観察される画像の説明図。

【図 13】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置により観察される画像の説明図。

【図 14】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置のディスプレイデバイスに表示される原画像の図。

【図 15】

従来の立体画像表示装置で観察される画像の図。

【図 16】

上記実施形態 1 の立体画像表示装置で観察される画像の図。

【図 17】

本発明の実施形態 2 である立体画像表示装置に用いられるディスプレイデバイスにおける画素配置を示す正面図。

【図 18】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

【図 19】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 20】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 21】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 22】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 23】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 24】

上記実施形態 2 の立体画像表示装置の平面図。

【図 25】



上記実施形態 2 の立体画像表示装置に用いることが可能なモノクロのディスプレイデバイスと偏光フィルタとを示す正面図。

【図 26】

上記偏光フィルタを構成する直線偏光板と  $\lambda/2$  板および素通し部の周期的構造を有する光学素子とを示す図。

【図 27】

本発明の実施形態 3 の立体画像表示装置に用いられるディスプレイデバイスの画素配置パターンを示す図。

【図 28】

本発明の実施形態 3 である立体画像表示装置の平面図。

【図 29】

上記実施形態 3 の立体画像表示装置の変形例を示す平面図。

【図 30】

上記実施形態 3 の変形例における水平方向分離バリアの正面図。

【図 31】

水平方向に長いマトリクス状に画素配置がなされた場合の不都合を説明するための図。

【図 32】

水平方向に長いマトリクス状に画素配置がなされた場合の不都合を説明するための図。

【図 33】

本発明の実施形態 5 である立体画像表示装置における垂直指向性制御アレイ（シリンダリカルレンズアレイ）の機能を説明するための側面図。

【図 34】

上記実施形態 5 である立体画像表示装置における垂直指向性制御アレイ（マスク）の機能を説明するための側面図。

【図 35】

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

**【図 3 6】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

**【図 3 7】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置におけるディスプレイデバイスの正面図。

**【図 3 8】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

**【図 3 9】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

**【図 4 0】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の平面図。

**【図 4 1】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の平面図。

**【図 4 2】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例におけるディスプレイデバイスの正面図。

**【図 4 3】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

**【図 4 4】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

**【図 4 5】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例の平面図。

**【図 4 6】**

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例の平面図。

**【図 4 7】**

本発明の実施形態6である立体画像表示装置におけるディスプレイデバイスの正面図。

【図48】

上記実施形態6の立体画像表示装置の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

【図49】

上記実施形態6の立体画像表示装置に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

【図50】

上記実施形態6である立体画像表示装置の変形例におけるディスプレイデバイスの正面図。

【図51】

上記実施形態6の立体画像表示装置の変形例の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

【図52】

上記実施形態6の立体画像表示装置の変形例に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

【図53】

本発明の実施形態7である立体画像表示装置におけるディスプレイデバイスの正面図。

【図54】

上記実施形態7の立体画像表示装置の側面図および各フィルタラインに到達する光を発する画素ラインを示す表。

【図55】

上記実施形態7の立体画像表示装置に用いられる水平方向分離バリアにおける透過フィルタ配置を示す正面図。

【図56】

上記実施形態7における各パラメータの設定を説明する図。

【図57】

ディスプレイデバイスと水平方向分離バリアとの関係を説明する図。

【図 5 8】

ディスプレイデバイスと水平方向分離バリアとの関係を説明する図。

【図 5 9】

上記実施形態 5 の立体画像表示装置の変形例におけるレンチキュラレンズの配置と水平方向分離バリアの透過フィルタ配置を示す正面図。

【図 6 0】

従来の立体画像表示装置においてディスプレイデバイス上での視差画像情報の表示態様を示す正面図。

【図 6 1】

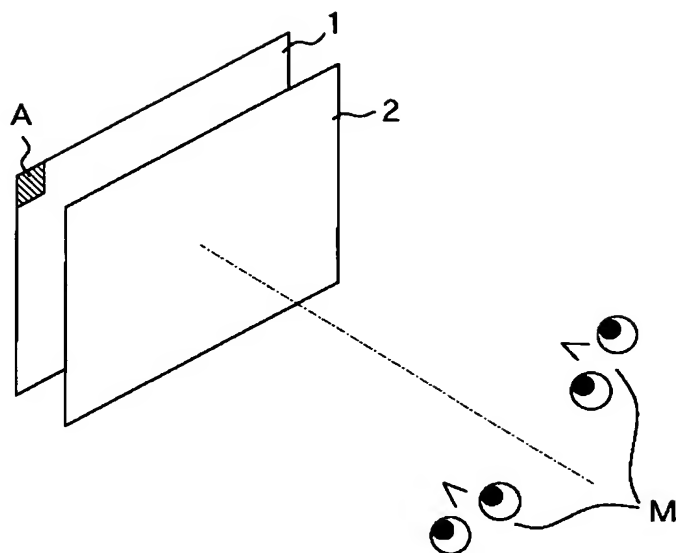
従来の立体画像表示装置により観察される画像情報を示す正面図。

【符号の説明】

- 1, 1 0 1 ディスプレイデバイス
- 2, 1 0 2 水平方向分離バリア
- 3, 1 0 3 レンチキュラレンズ
- 4, 1 0 4 垂直指向性制御アレイ

【書類名】 図面

【図 1】

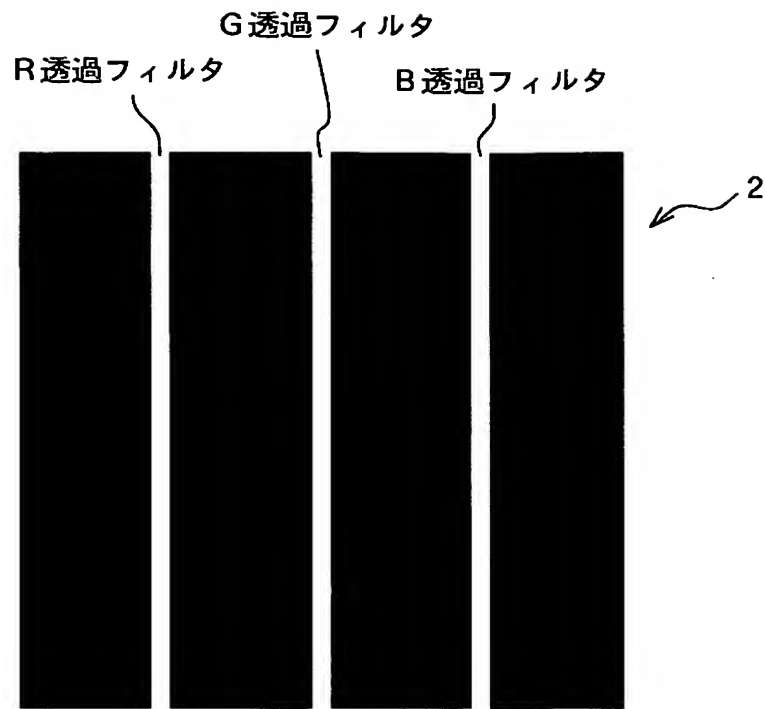


【図 2】

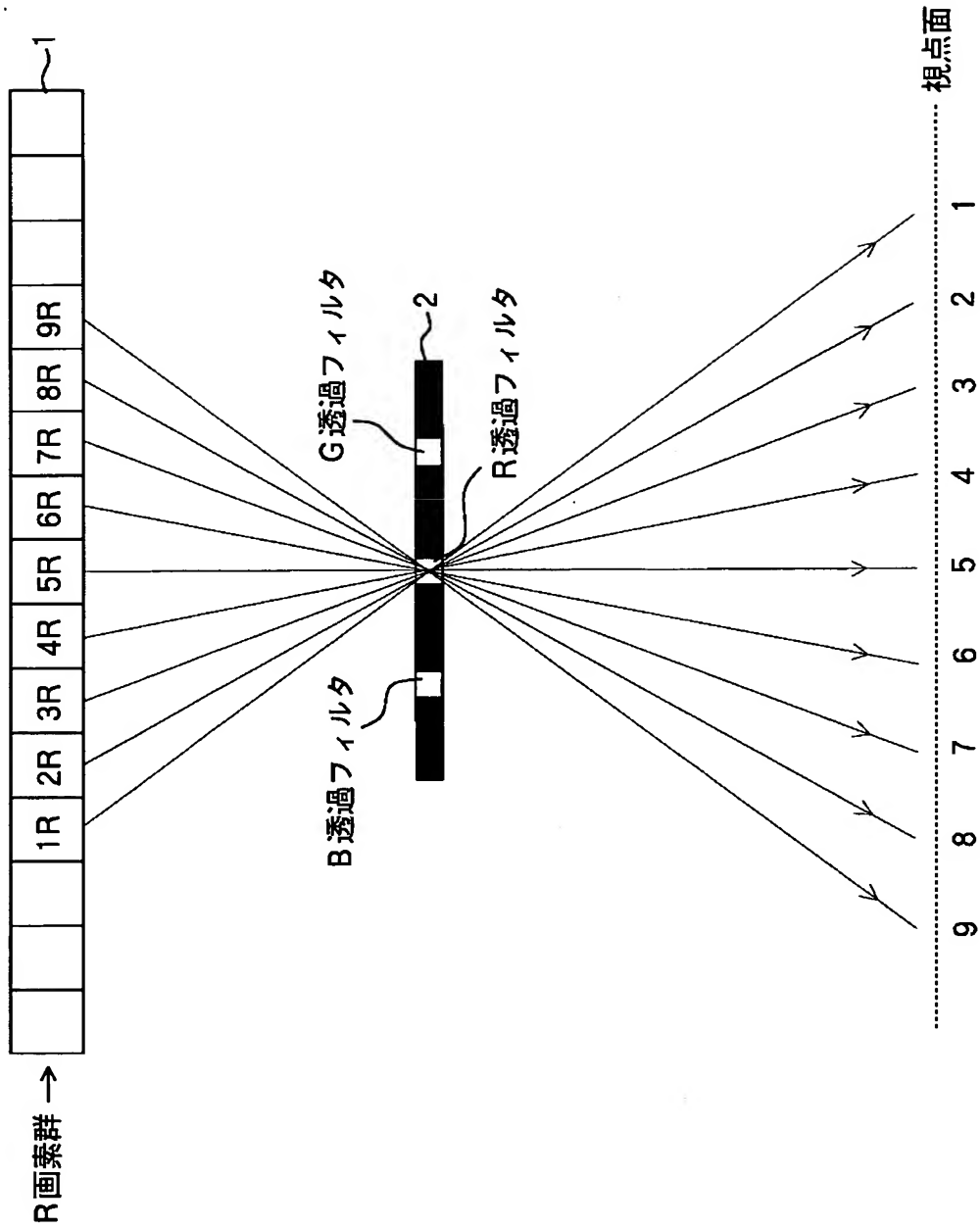
1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R
7G	8G	9G	1G	2G	3G	4G	5G	6G
4B	5B	6B	7B	8B	9B	1B	2B	3B
1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R
7G	8G	9G	1G	2G	3G	4G	5G	6G
4B	5B	6B	7B	8B	9B	1B	2B	3B
1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R
7G	8G	9G	1G	2G	3G	4G	5G	6G
4B	5B	6B	7B	8B	9B	1B	2B	3B

1

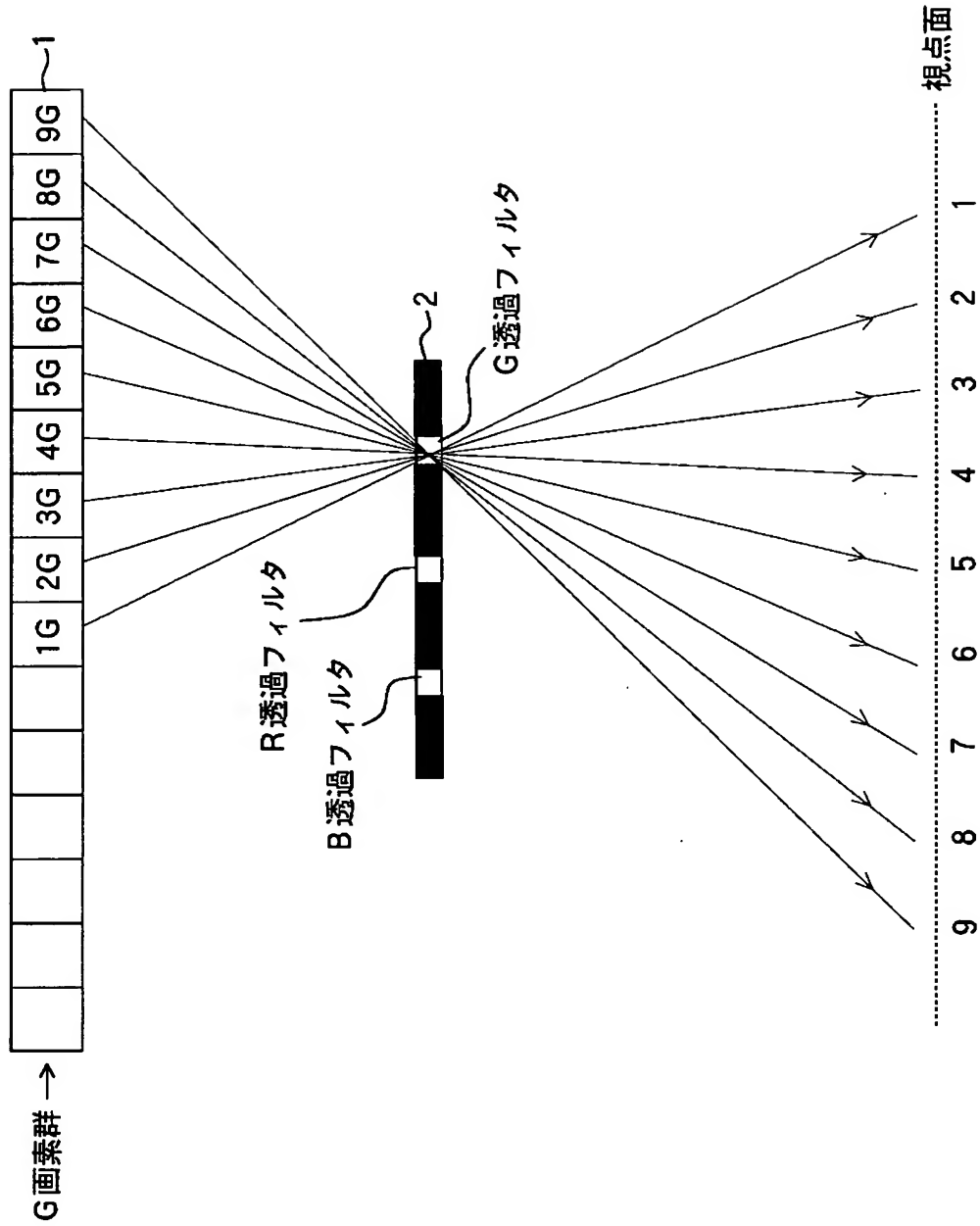
【図 3】



【図 4】

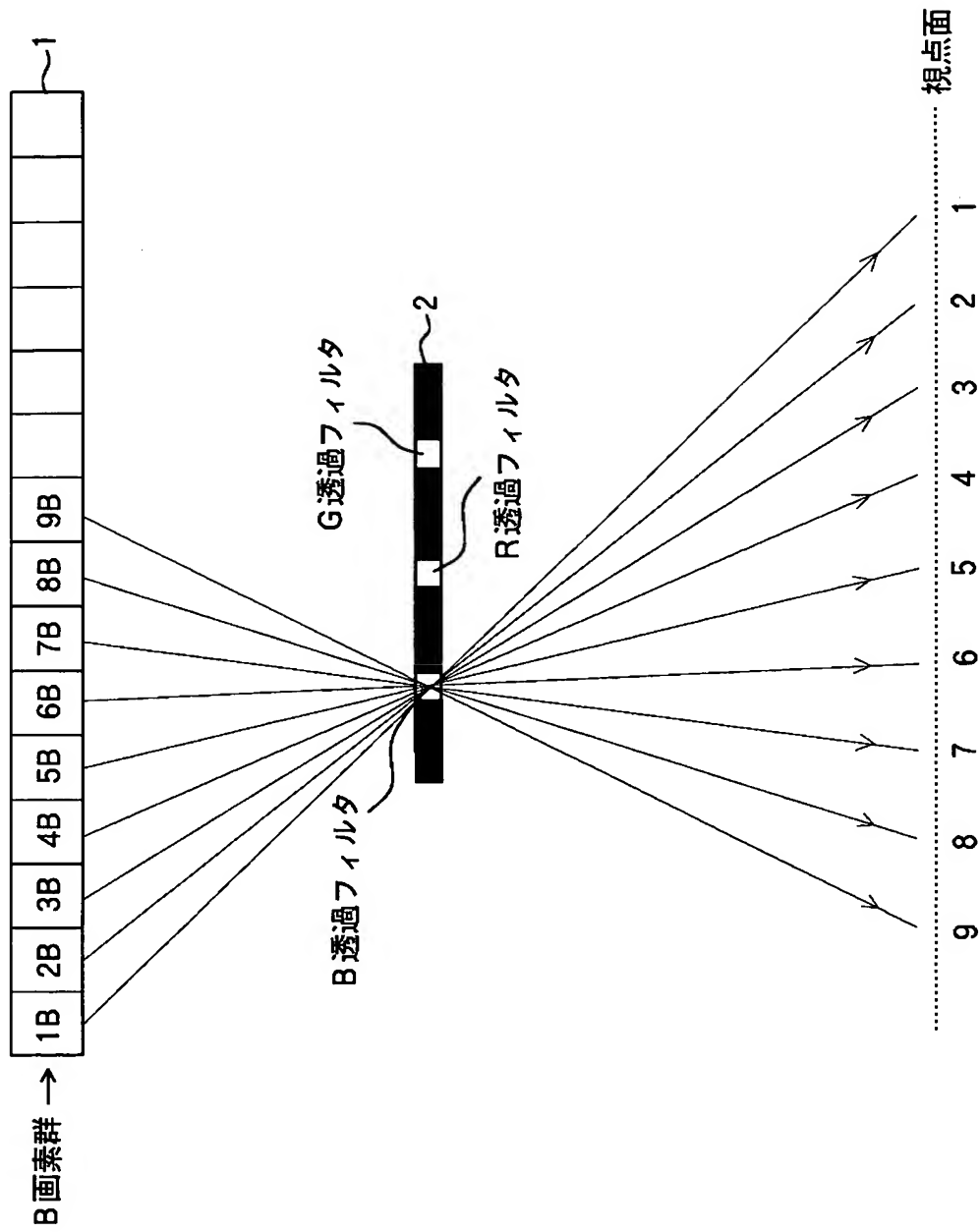


【図 5】

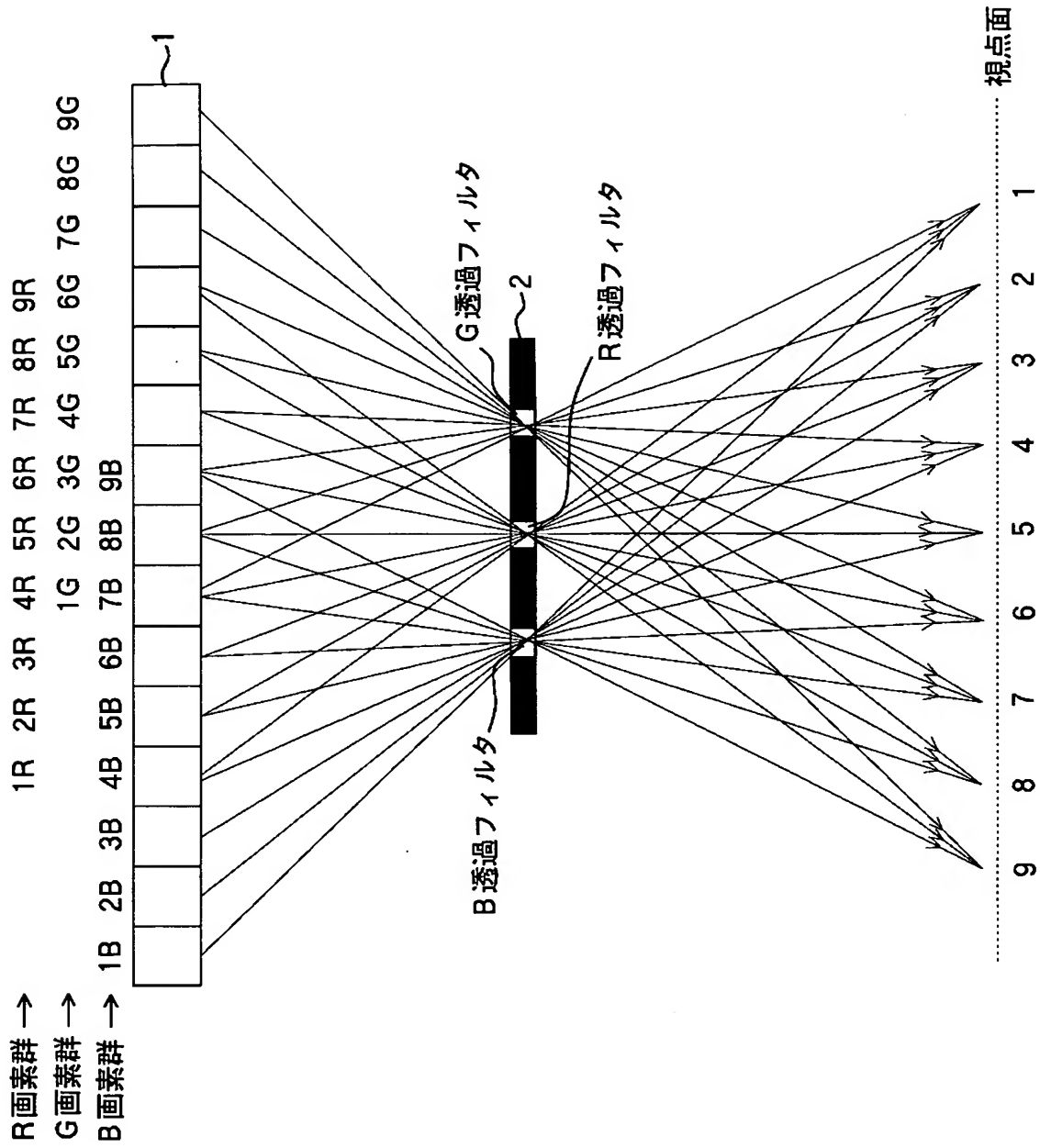




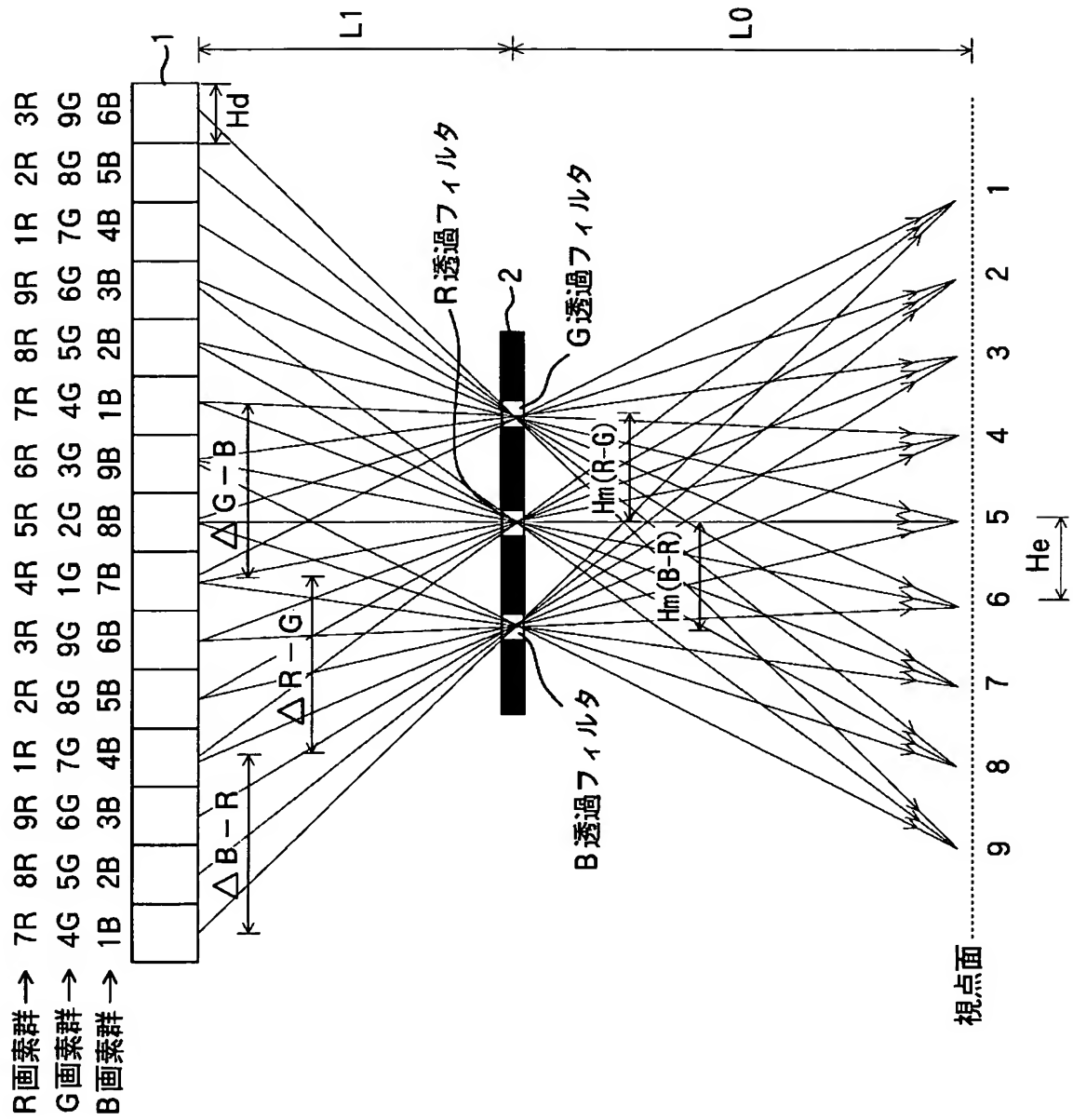
【図6】



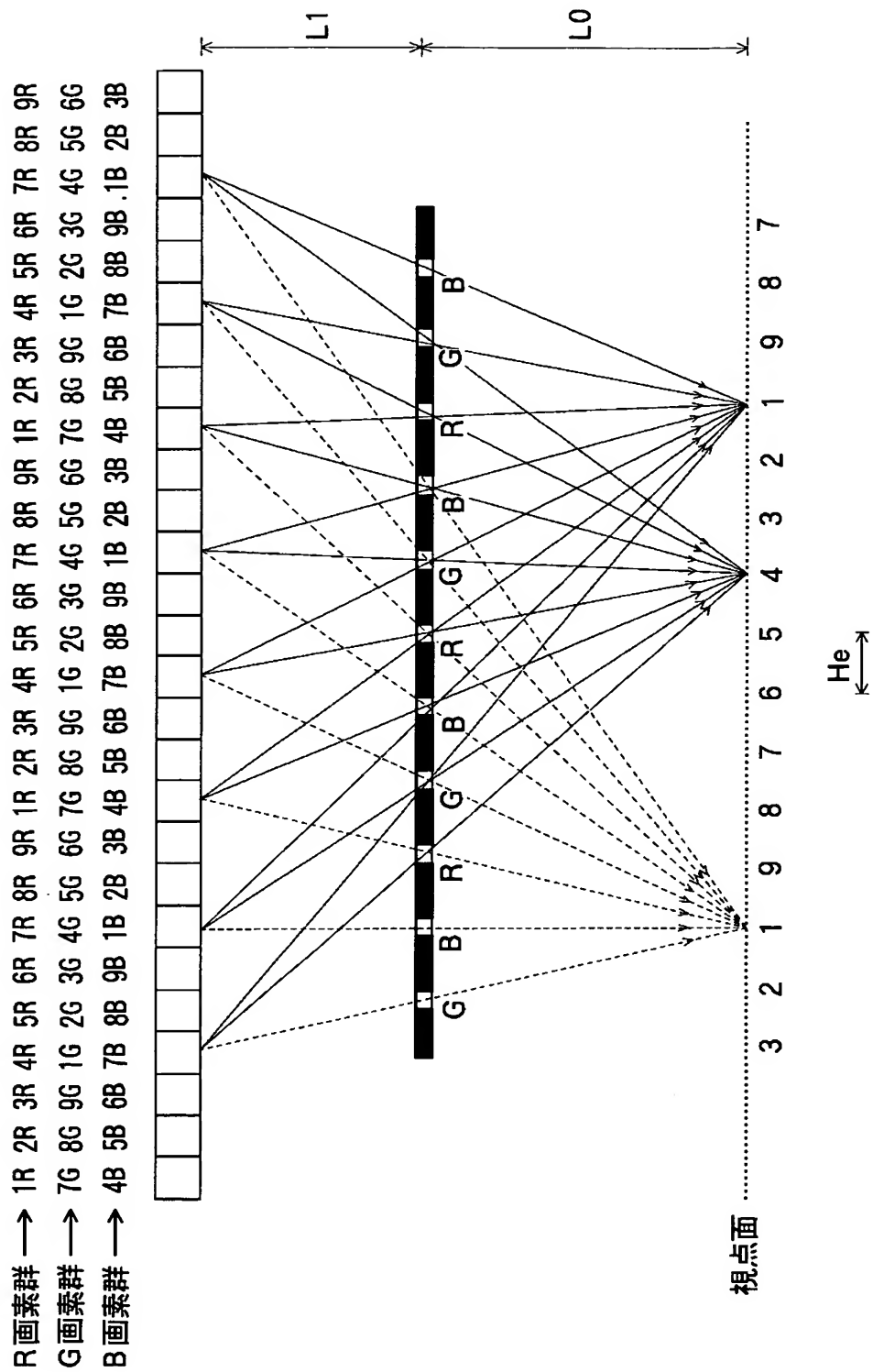
【図 7】



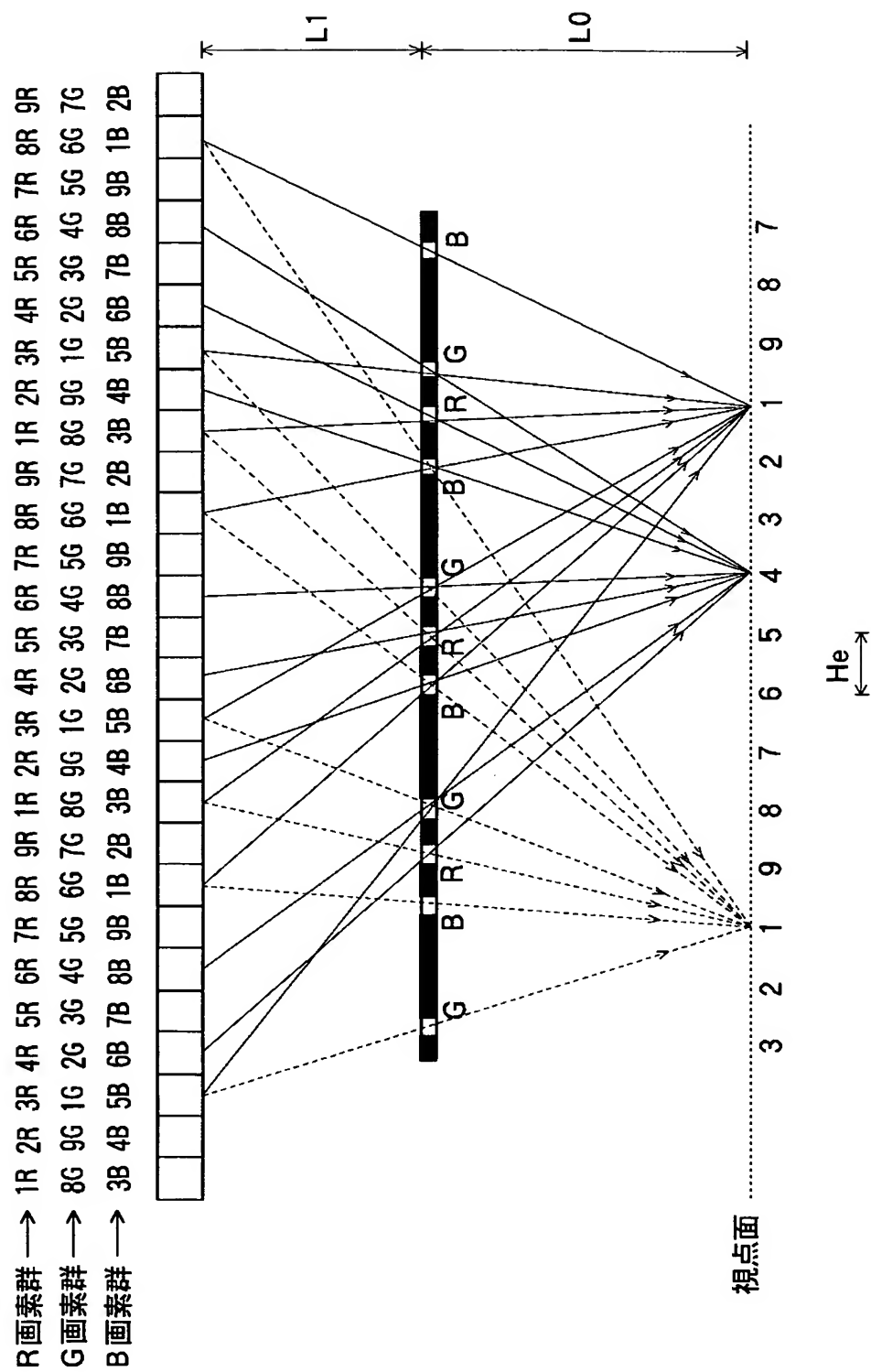
【図8】



【図 9】



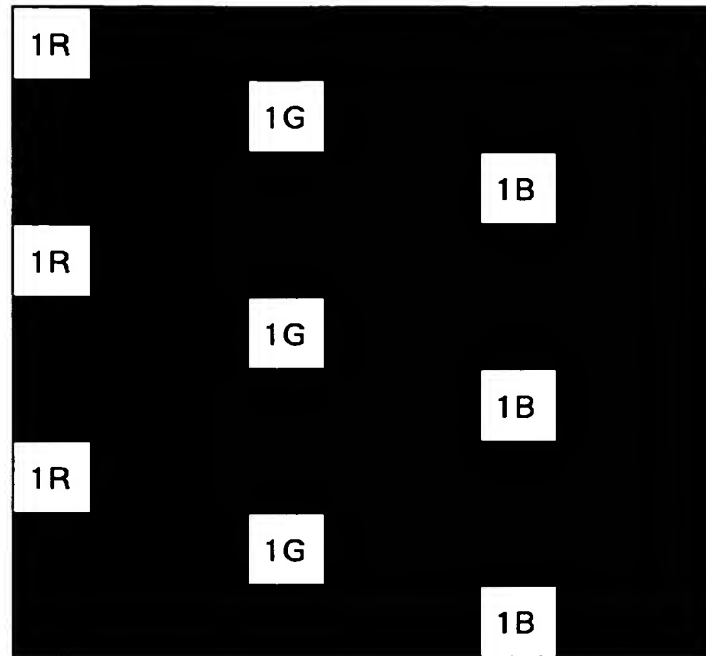
【図 10】



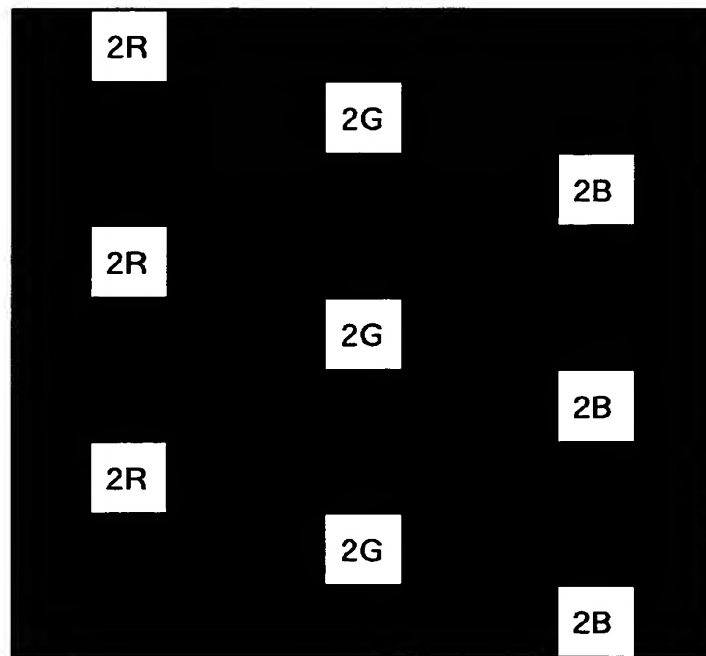
【図 1 1】

1b								1a							
R								1							
G								7							
B								4							
R								1							
G								7							
B								4							
R								1							
G								7							
B								4							

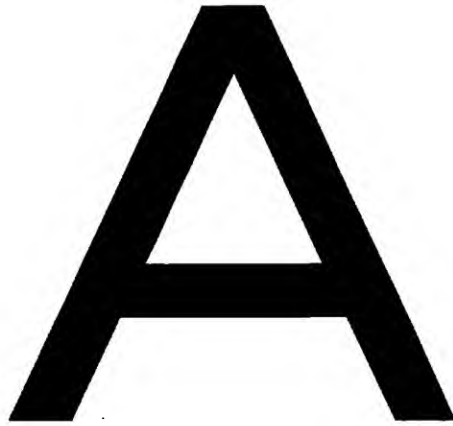
【図 1 2】



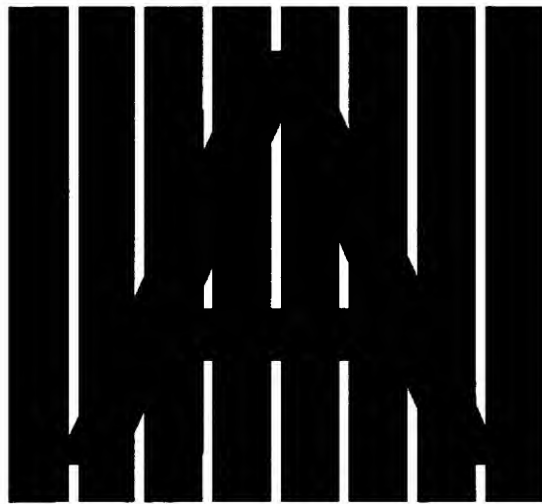
【図 1 3】



【図 1 4】

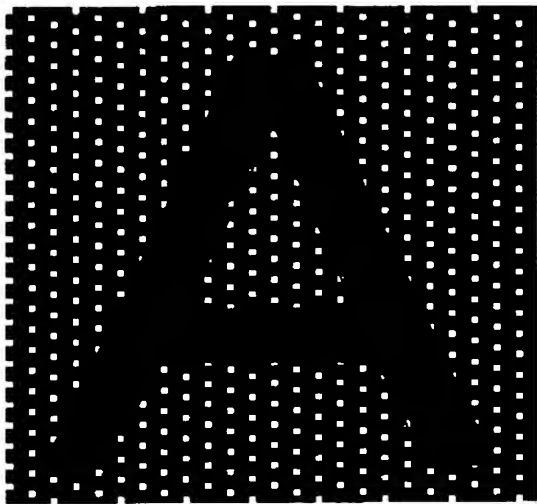


【図 1 5】





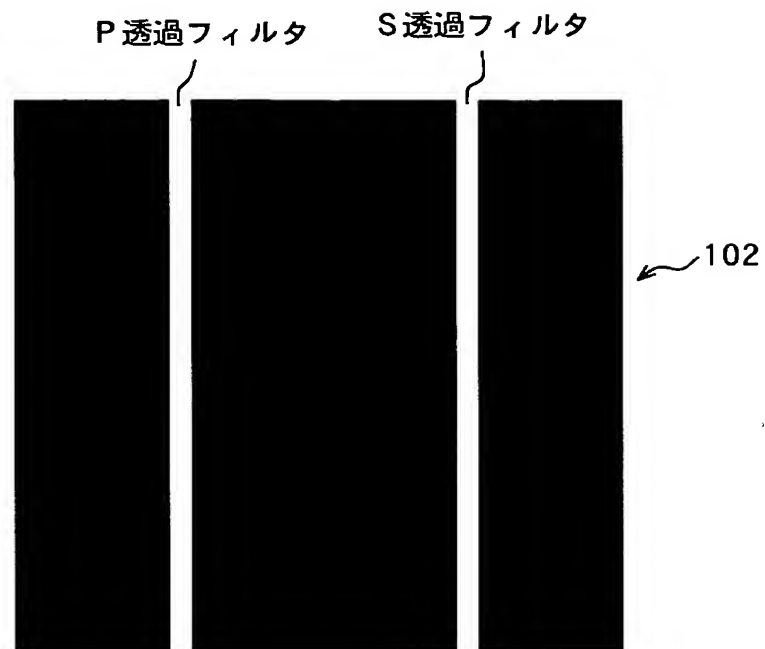
【図 1 6】



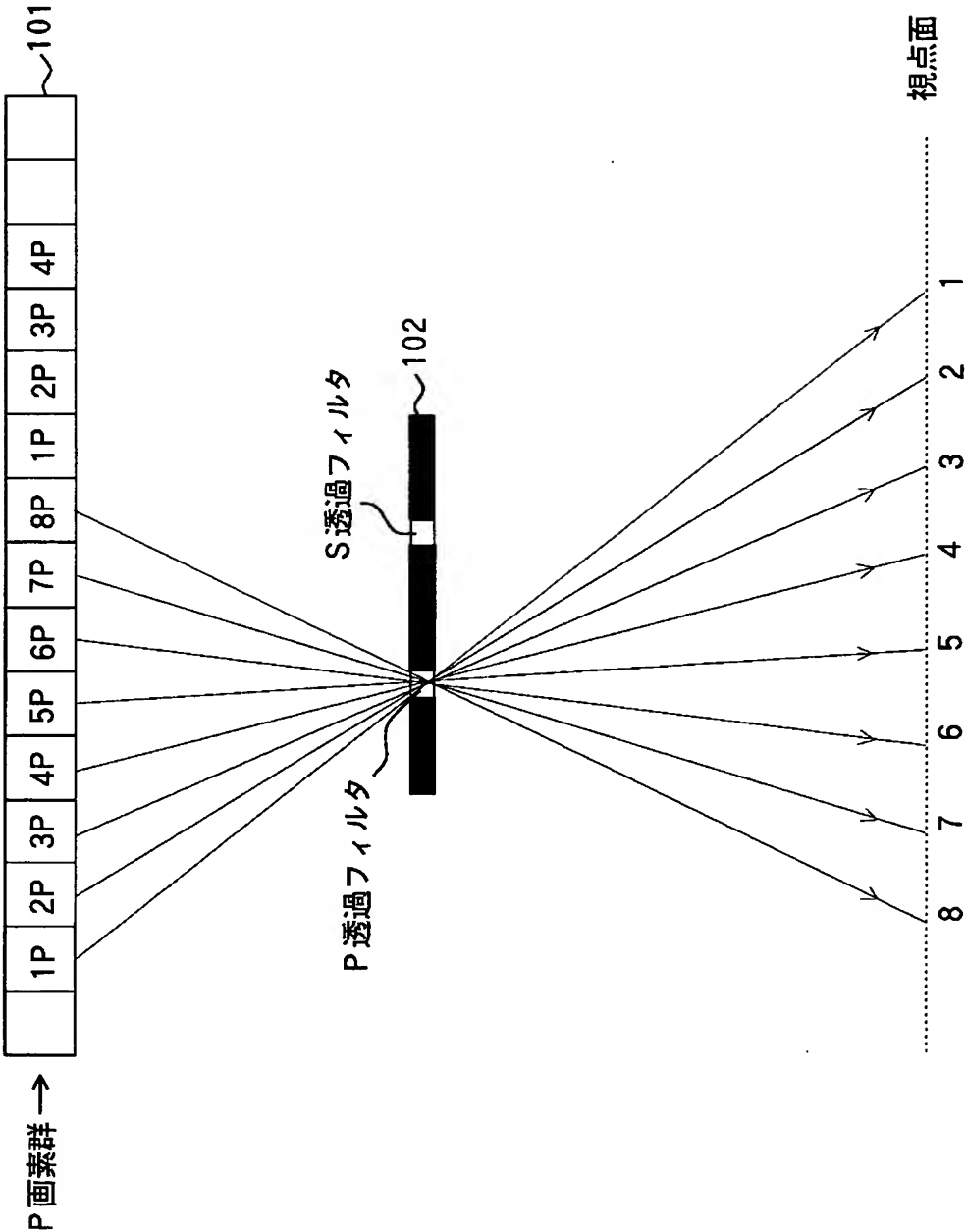
【図 1 7】

3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	101
7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	
3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	
7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	
3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	
7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	
3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	
7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	

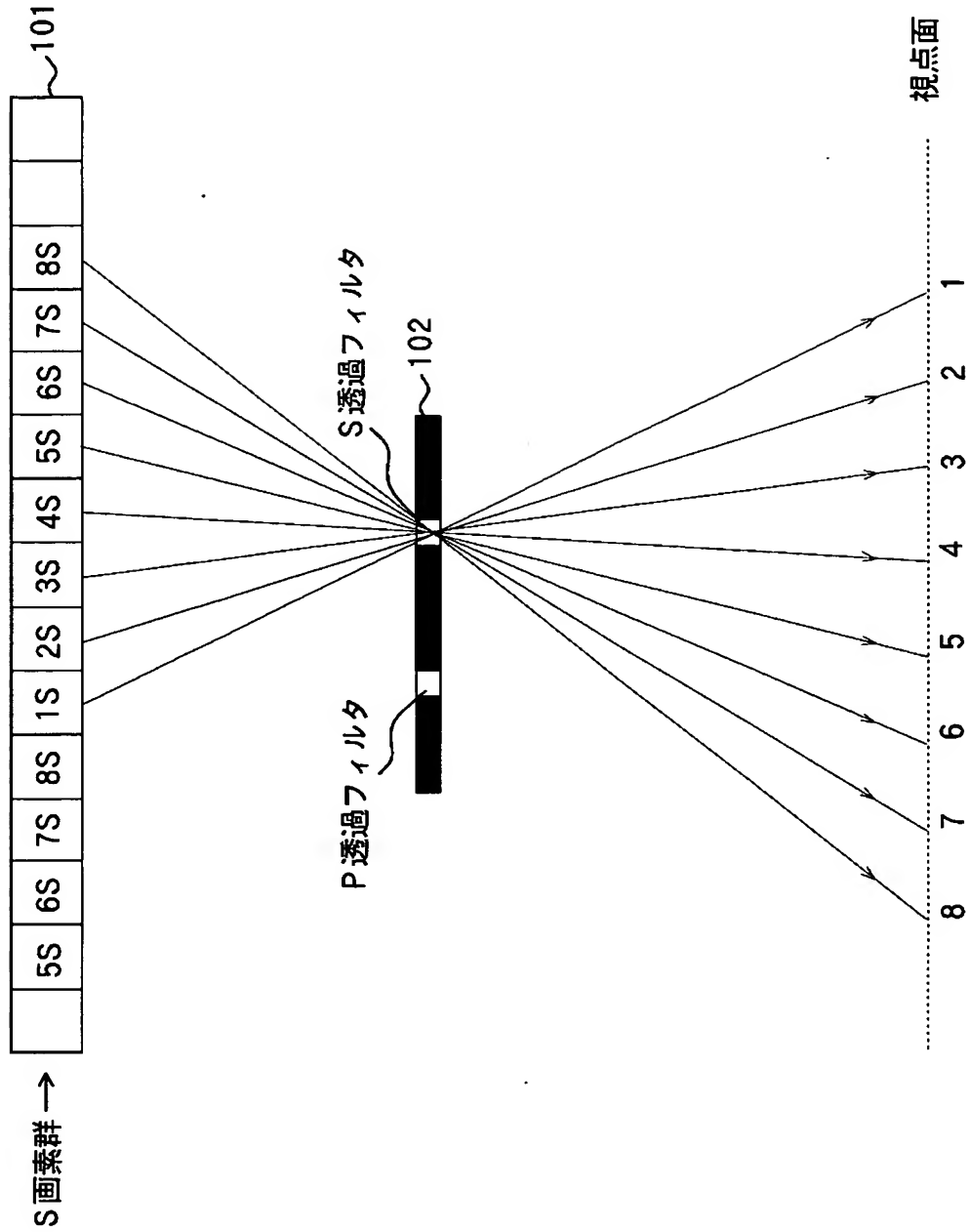
【図 1 8】



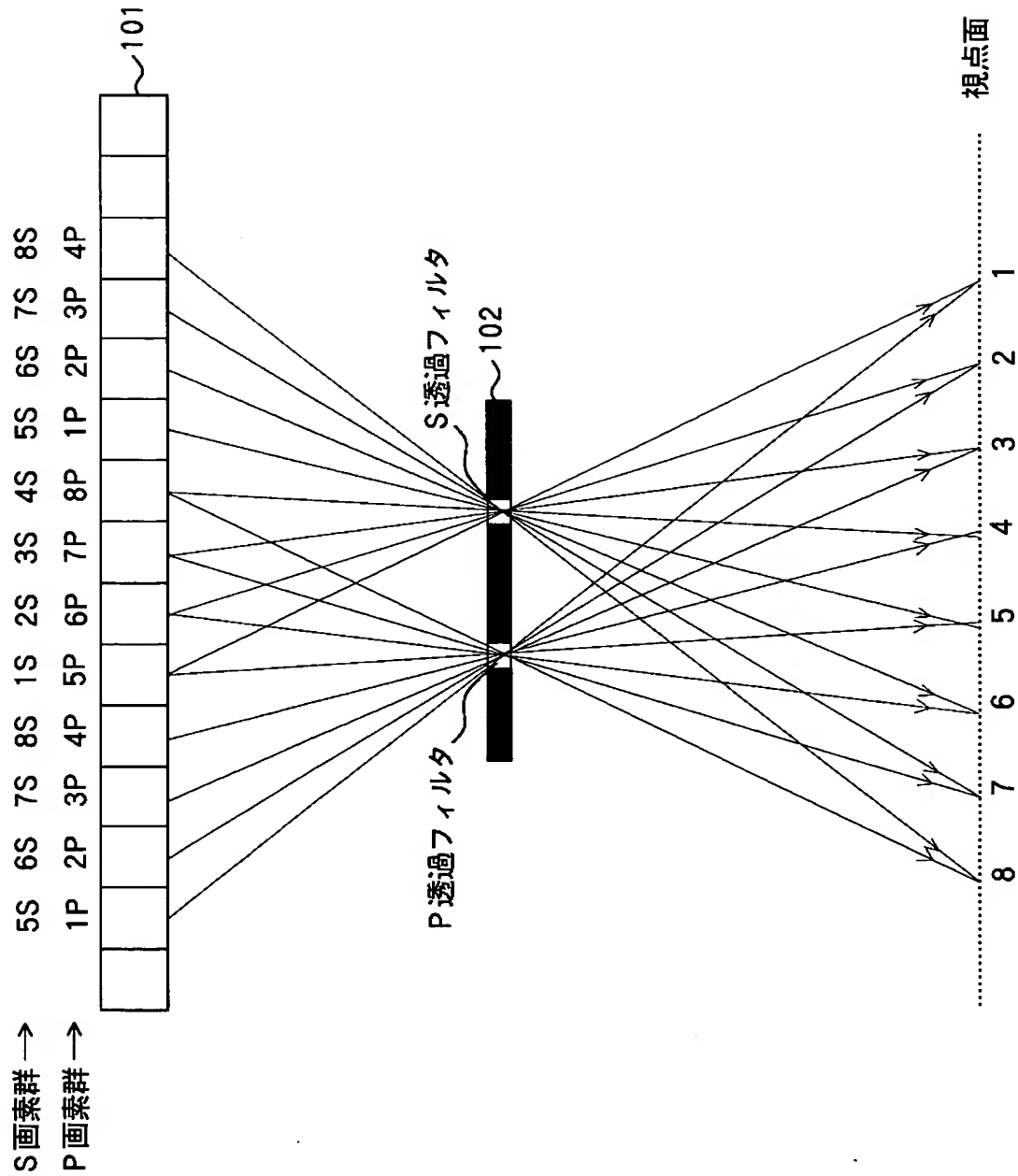
【図 19】



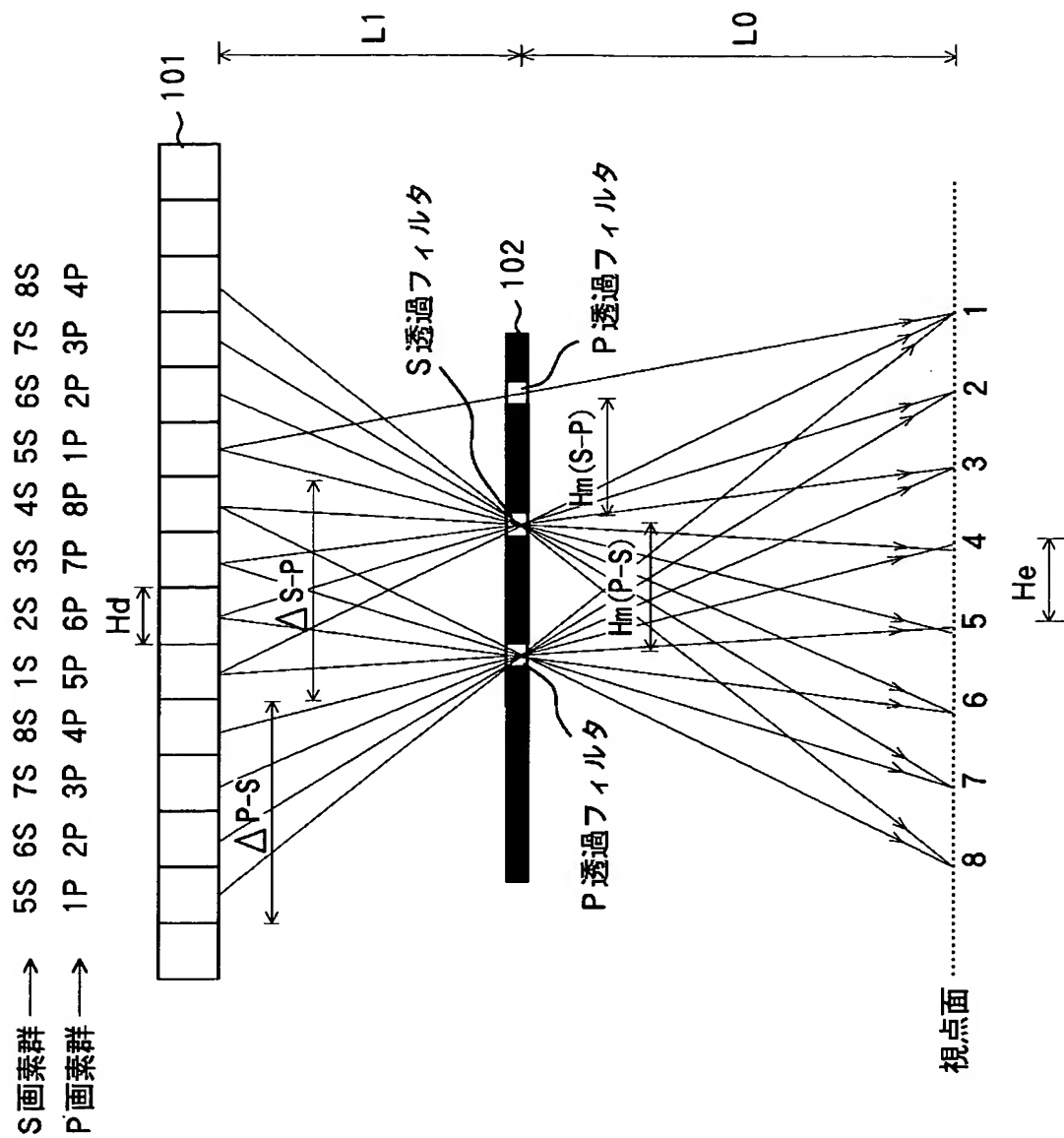
【図 20】



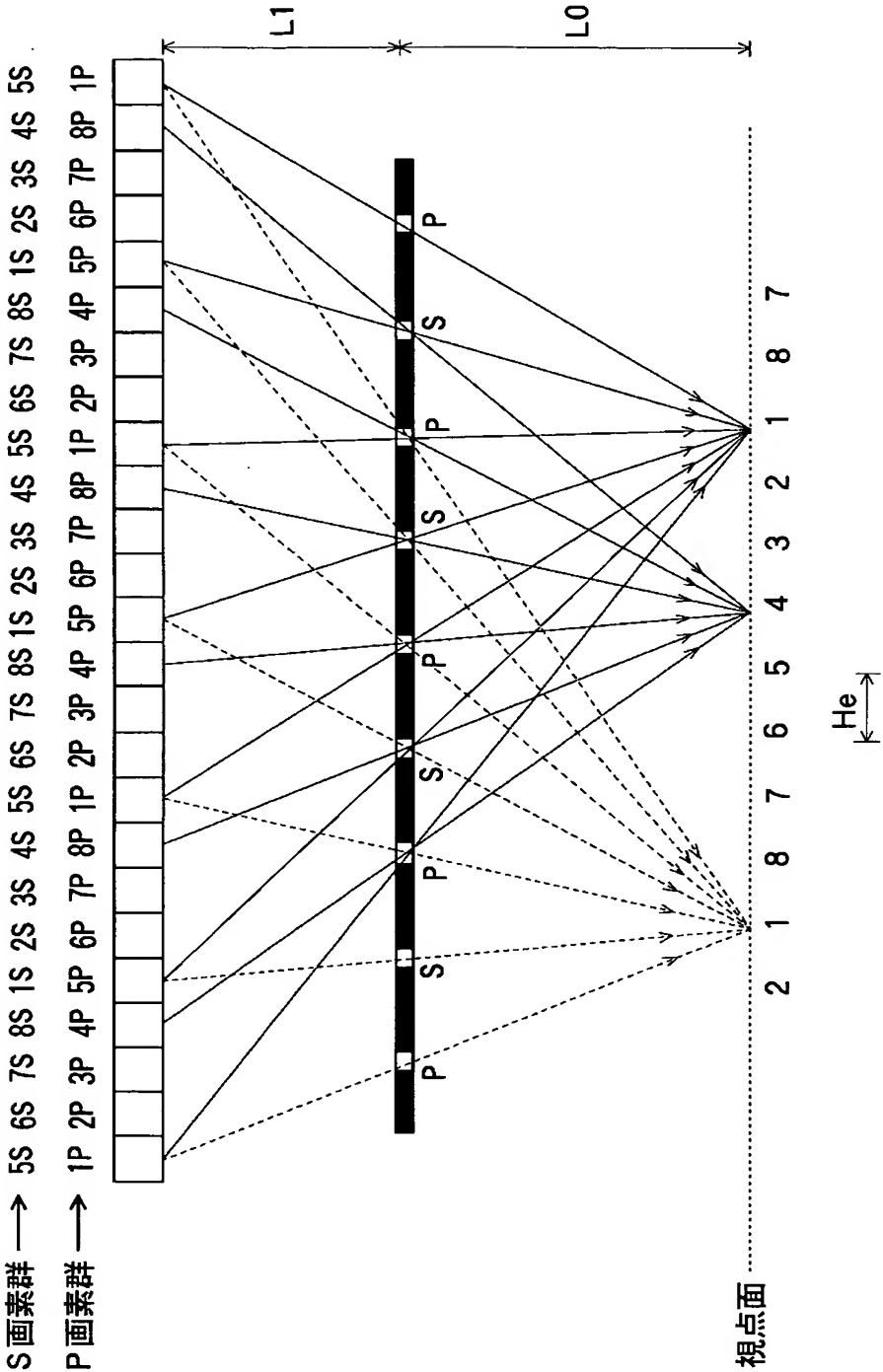
【図 21】



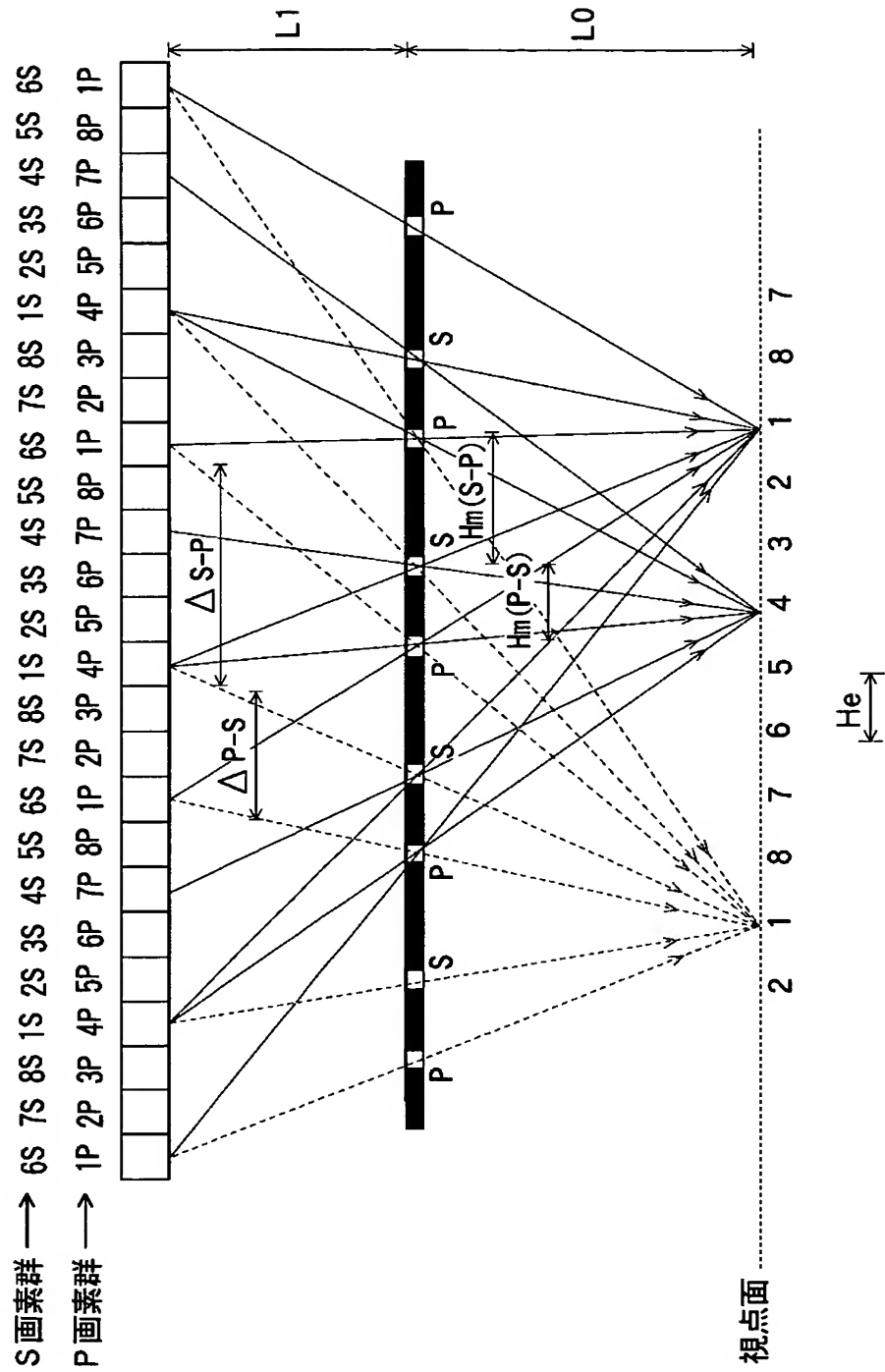
【圖 2 2】



【図 23】



【図 24】



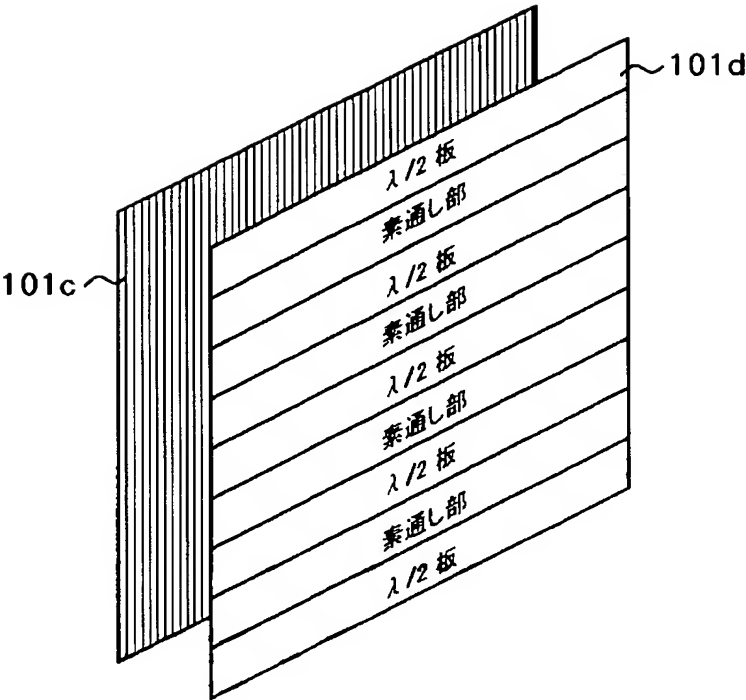


【図 2 5】

101b	P
	S
	P
	S
	P
	S
	P
	S
	P

101a	3	4	5	6	7	8	1	2
	7	8	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	7	8	1	2
	7	8	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	7	8	1	2
	7	8	1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	7	8	1	2
	7	8	1	2	3	4	5	6

【図 2 6】



【図 2 7】

(a)

3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S

(b)

3P	8S	5P	2S	7P	4S	1P	6S
7S	4P	1S	6P	3S	8P	5S	2P

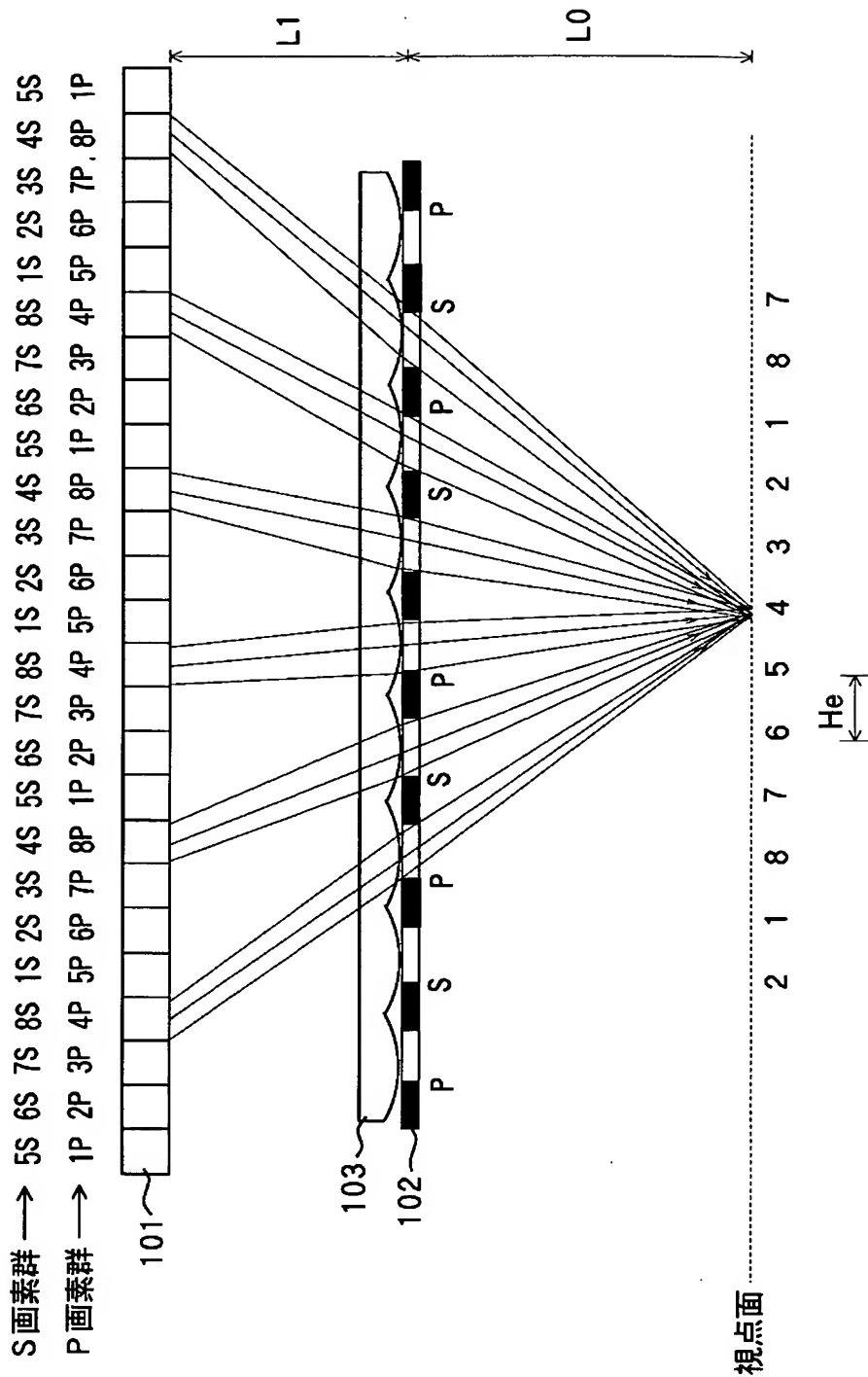
(c)

3P	4P	1S	2S	7P	8P	5S	6S
7S	8S	5P	6P	3S	4S	1P	2P

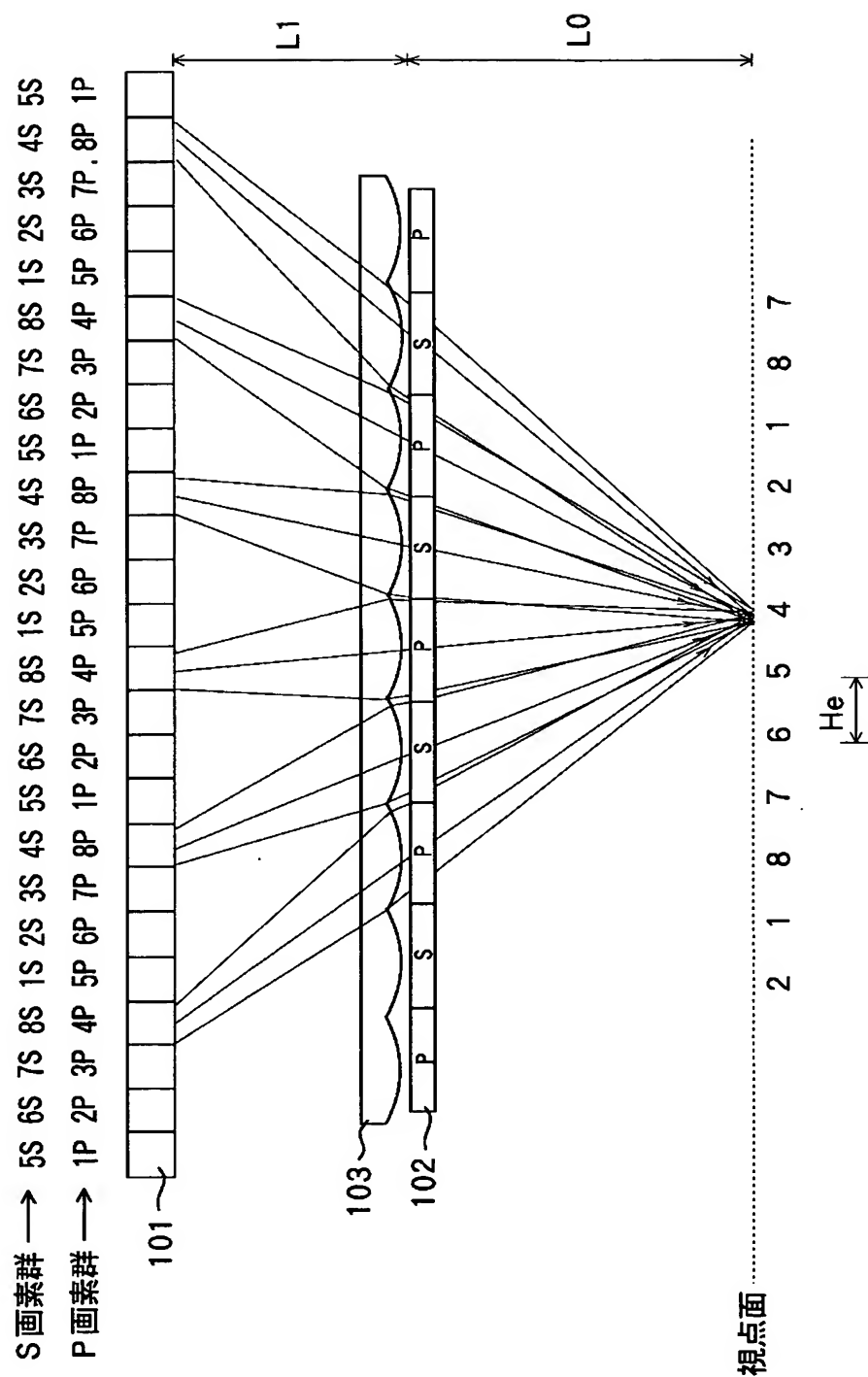
(d)

3P	4P	5P	6P	3S	4S	5S	6S
7S	8S	1S	2S	7P	8P	1P	2P

【図 2 8】



【図 29】



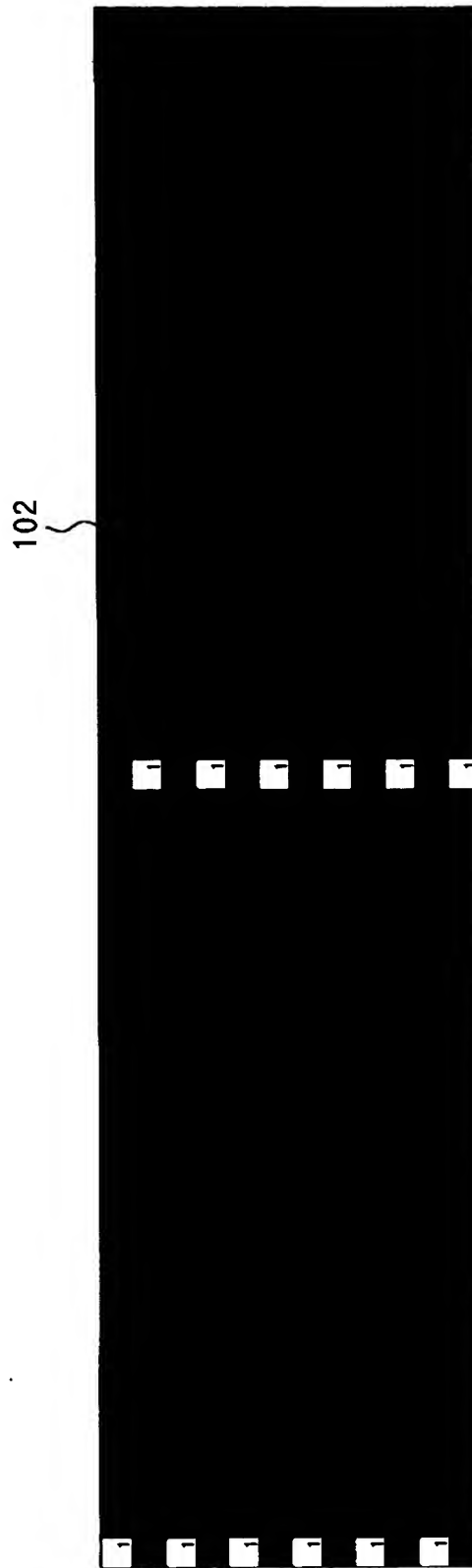
【図 3 0】



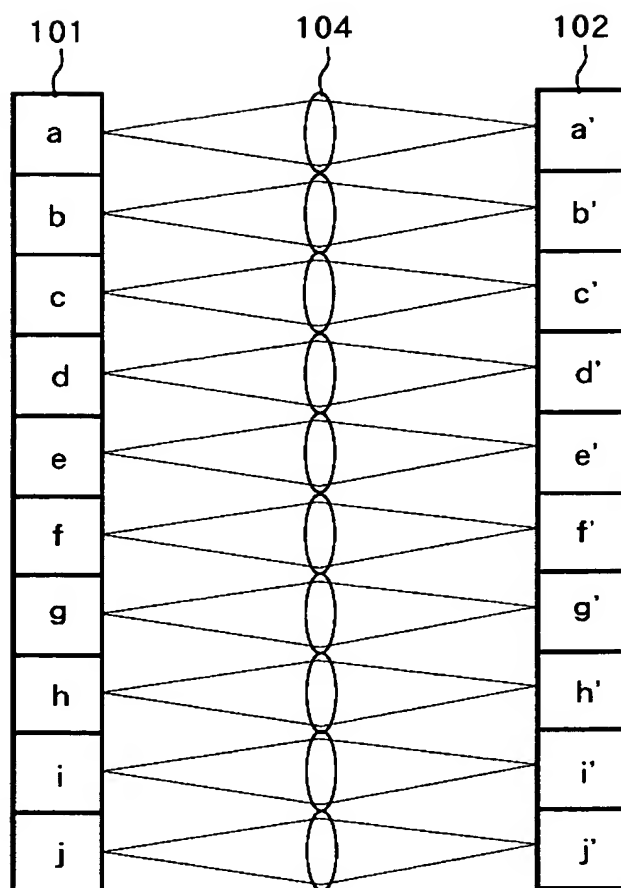
【図 3 1】

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					

【図 3 2】

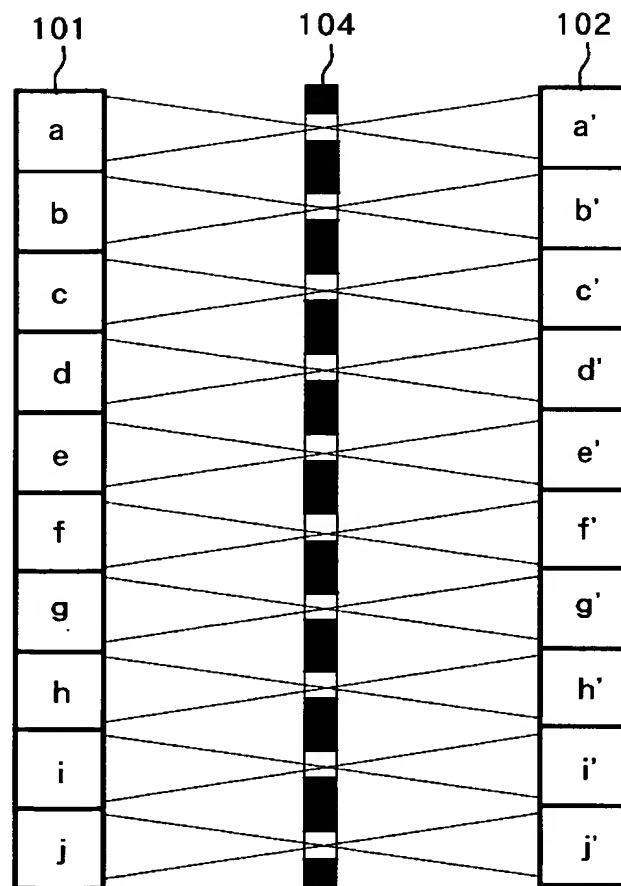


【図 33】

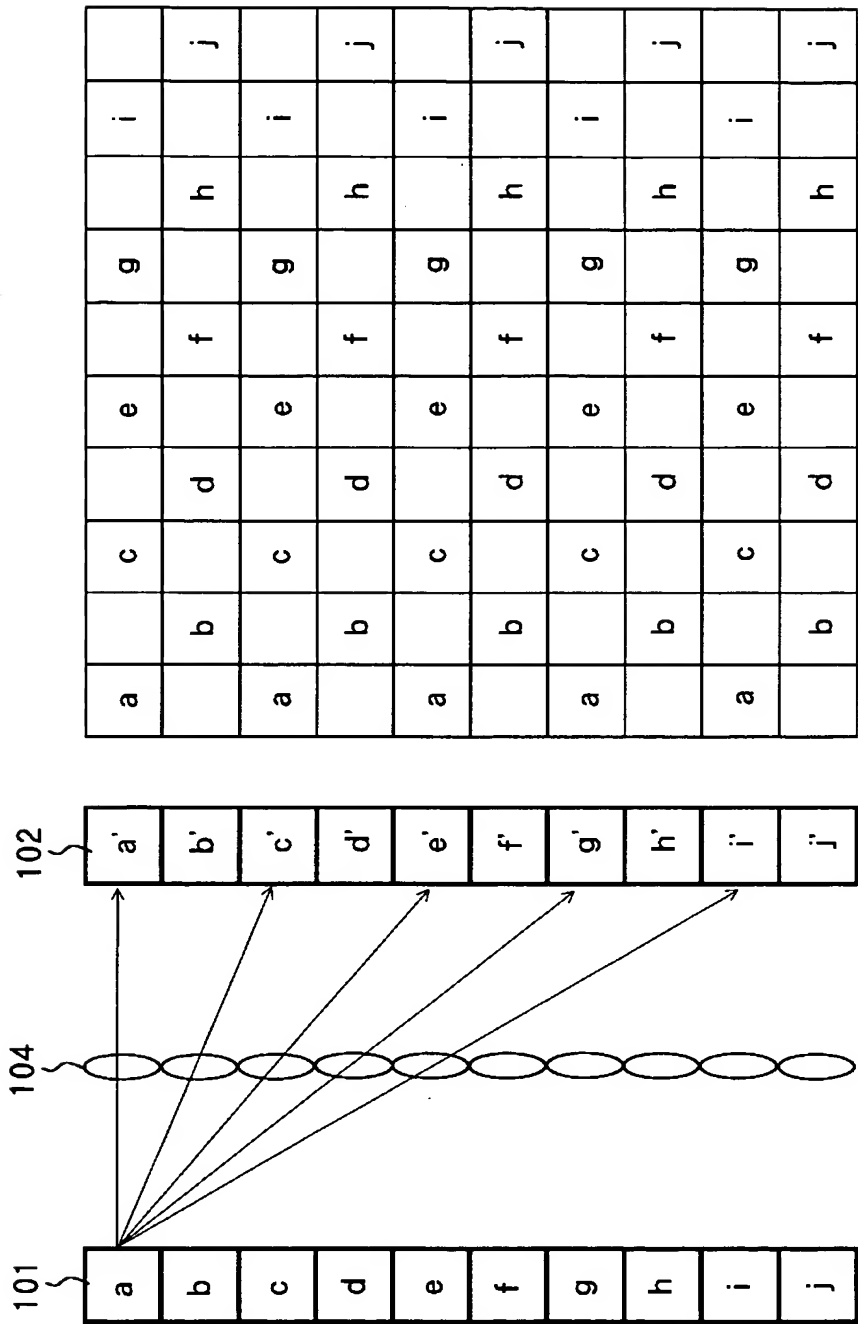




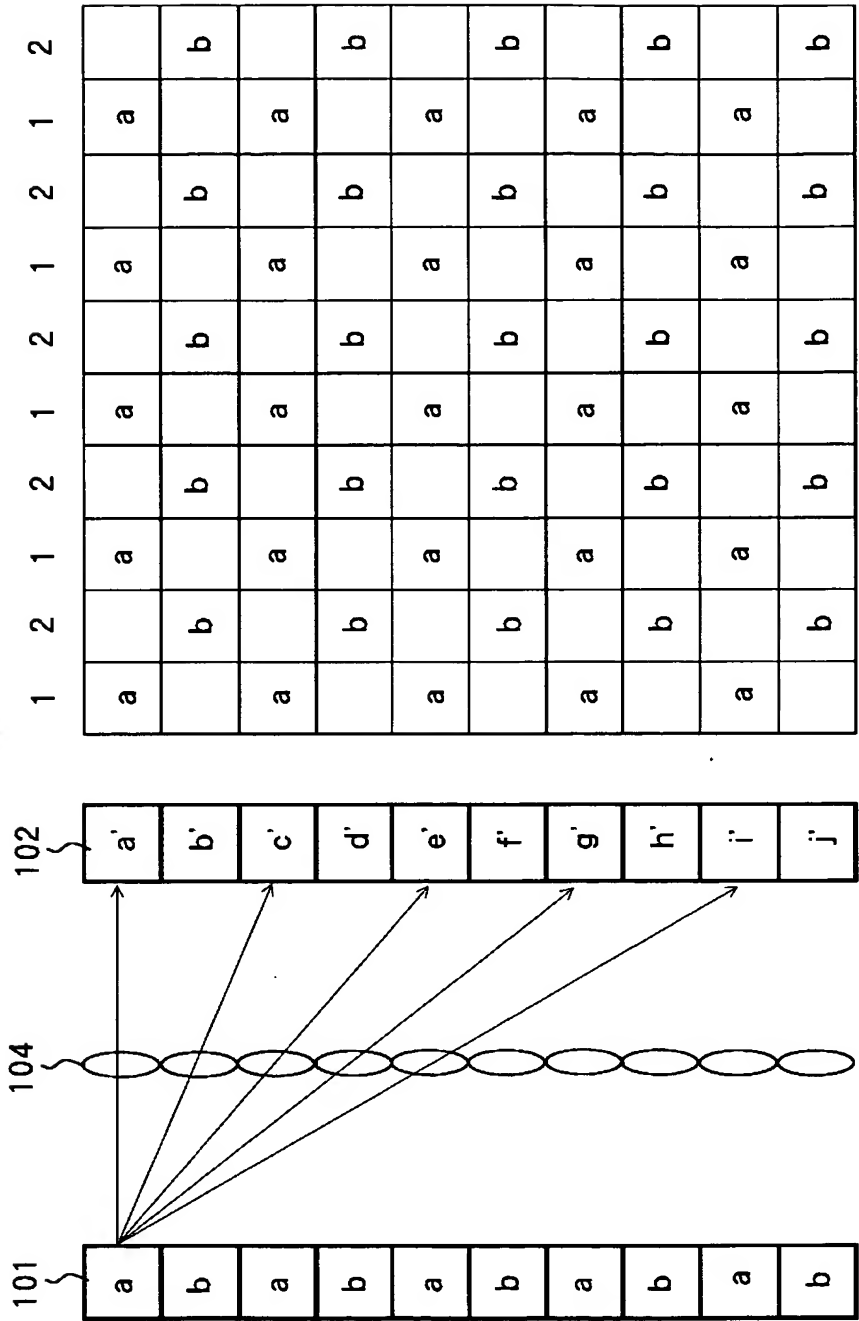
【図 34】



【図 3 5】



【図 3 6】

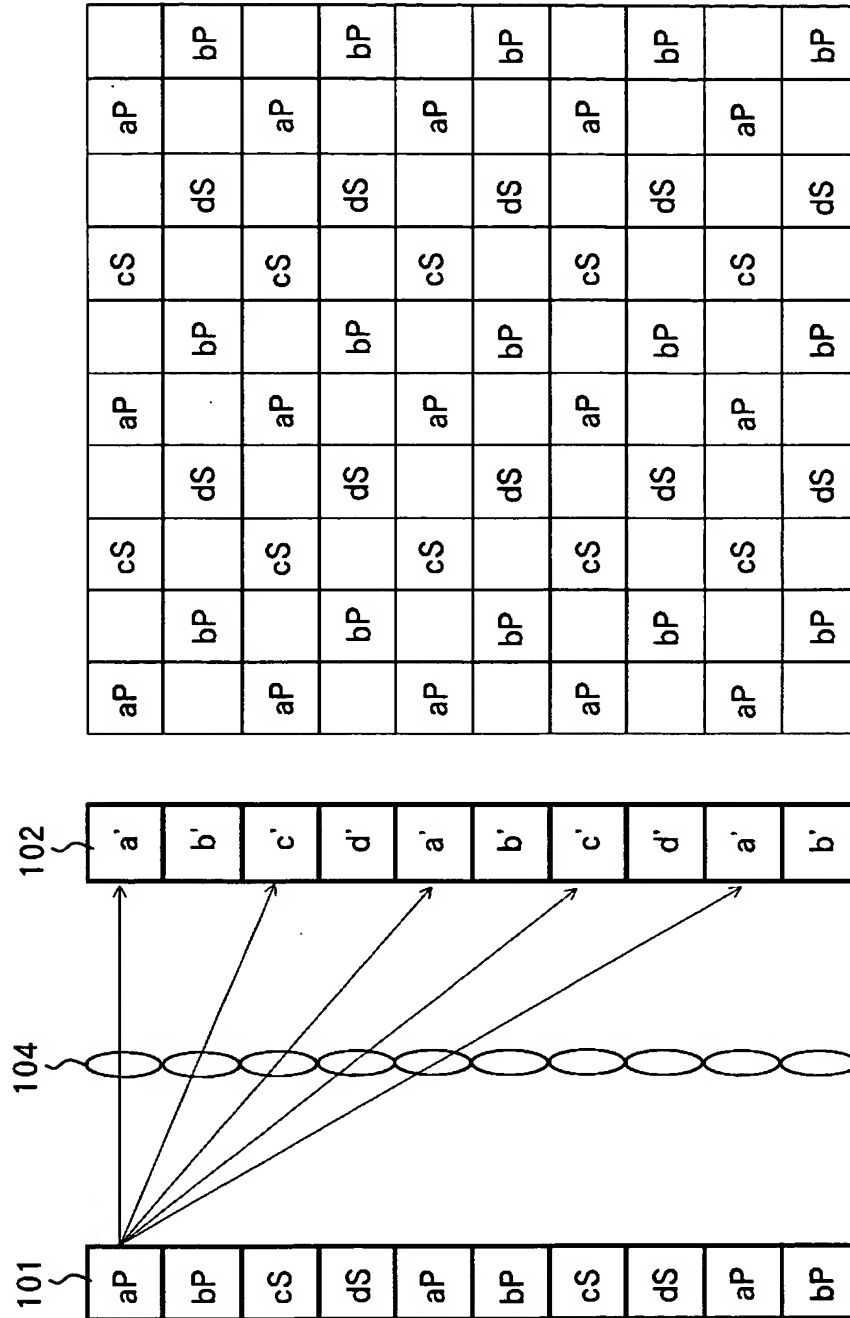


【図 3 7】

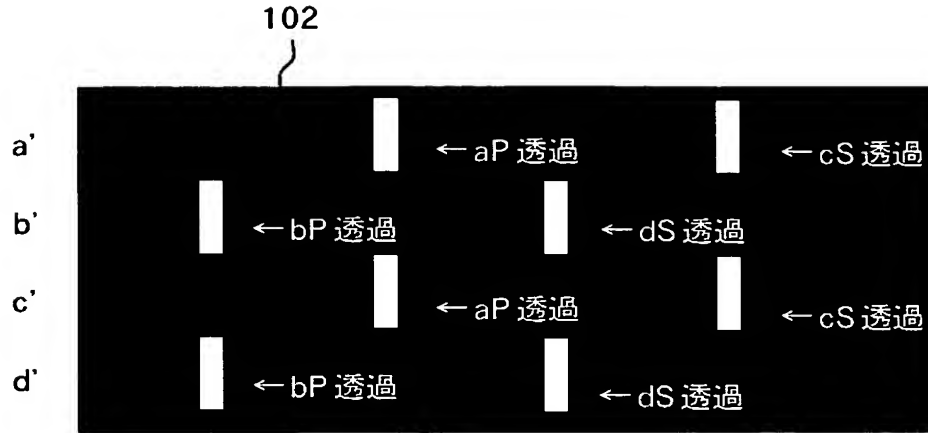
101

a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
b	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P	4P
c	5S	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S
d	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
b	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P	4P
c	5S	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S
d	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
b	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P	4P

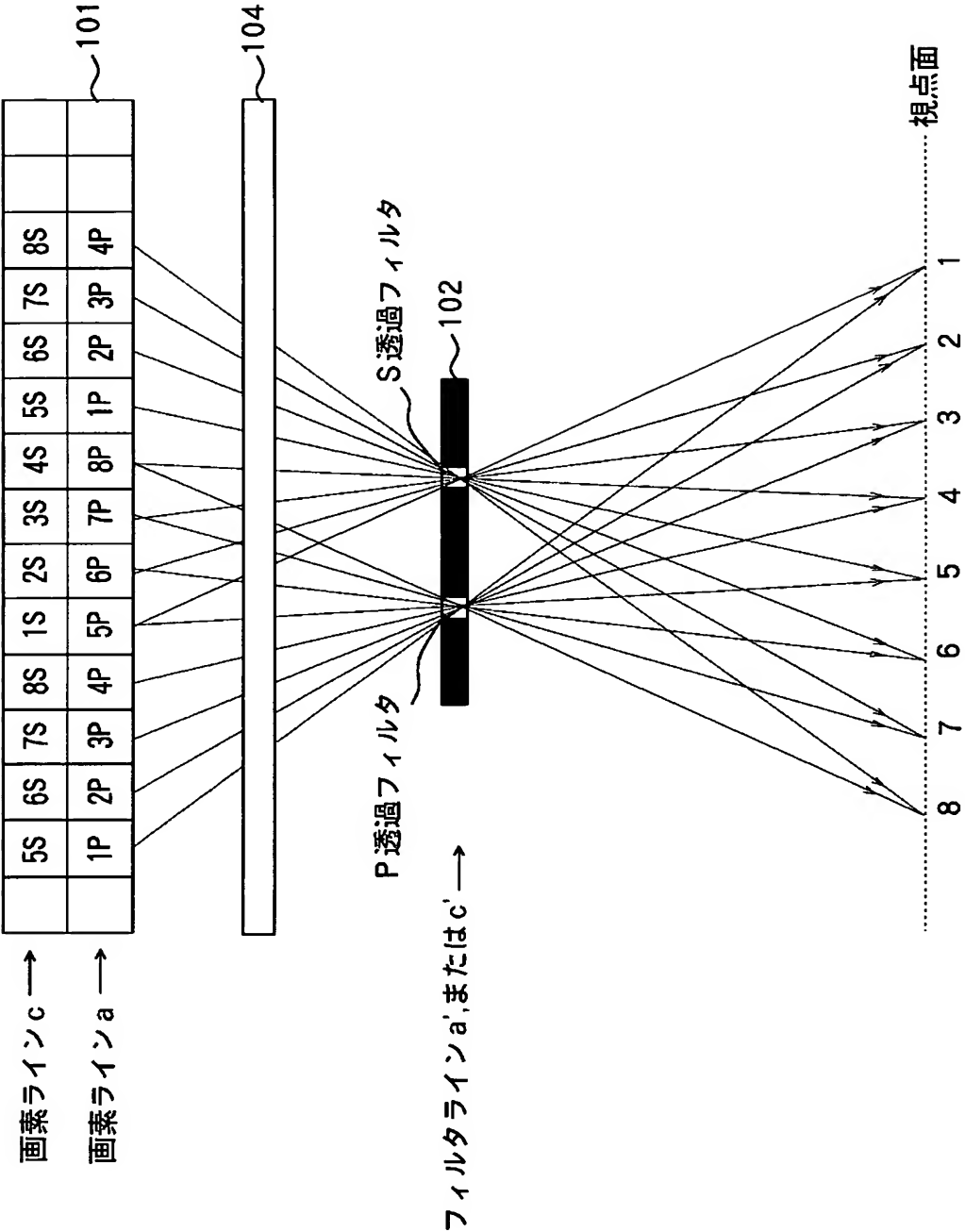
【図 38】



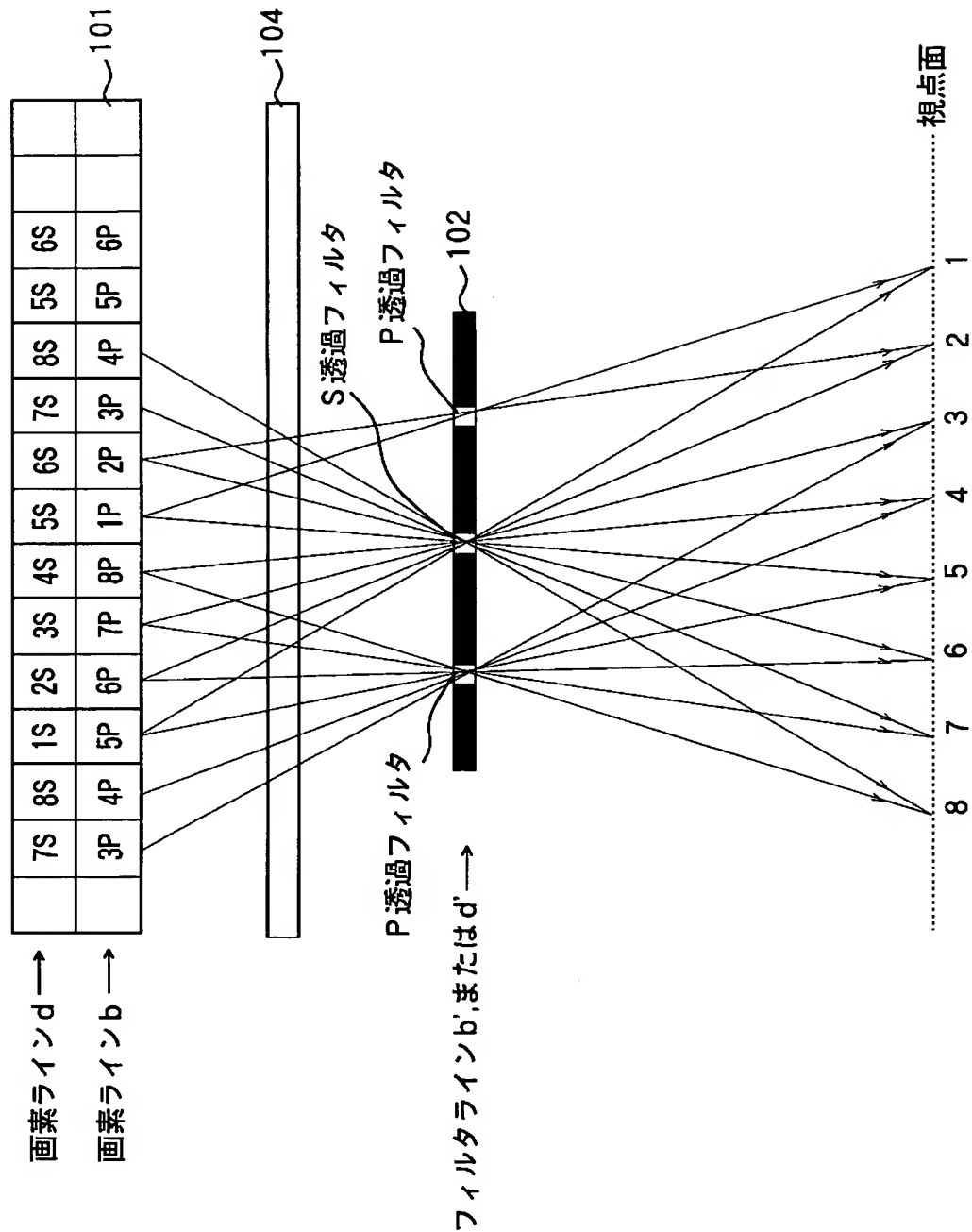
【図 3 9】



【図 4 0】



【図 4 1】



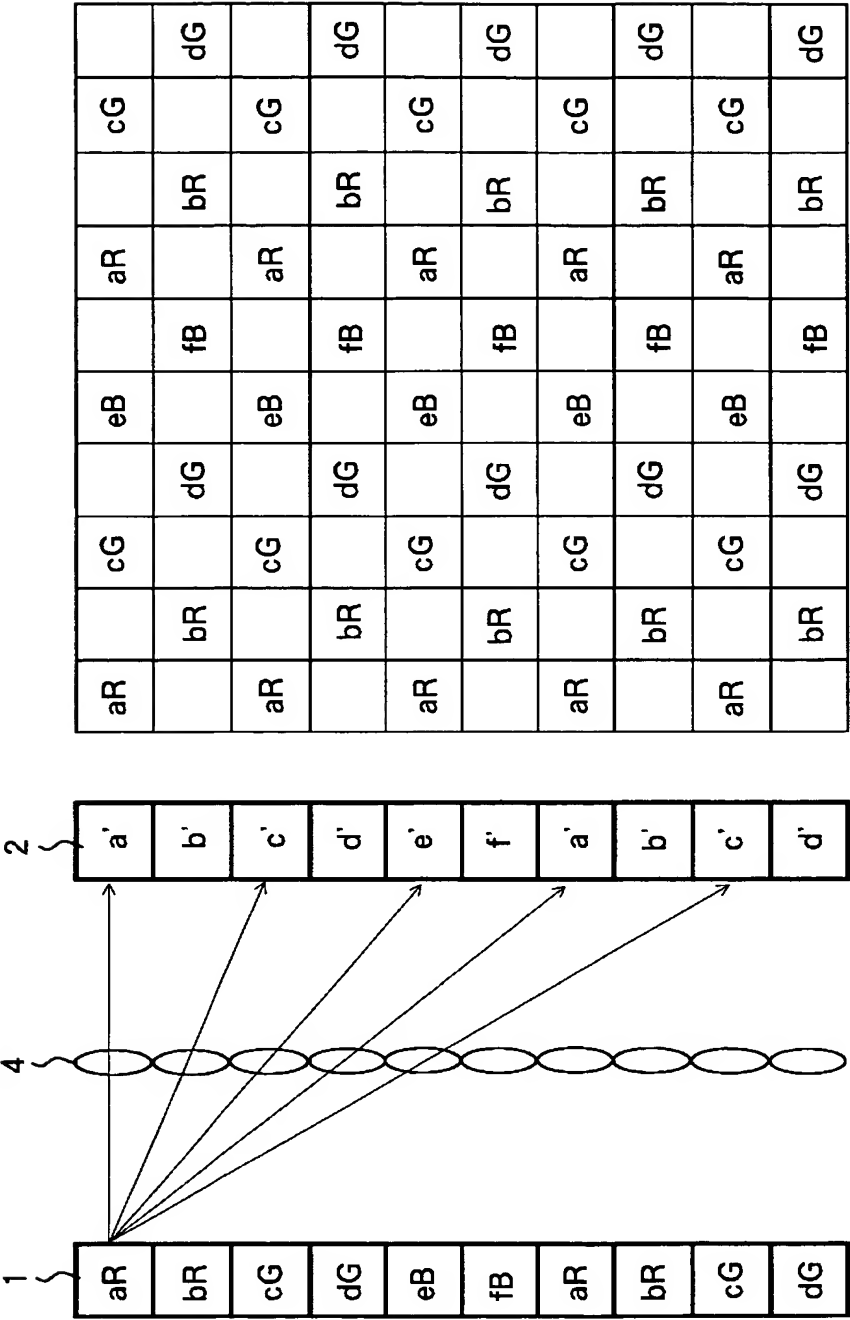


【図 4 2】

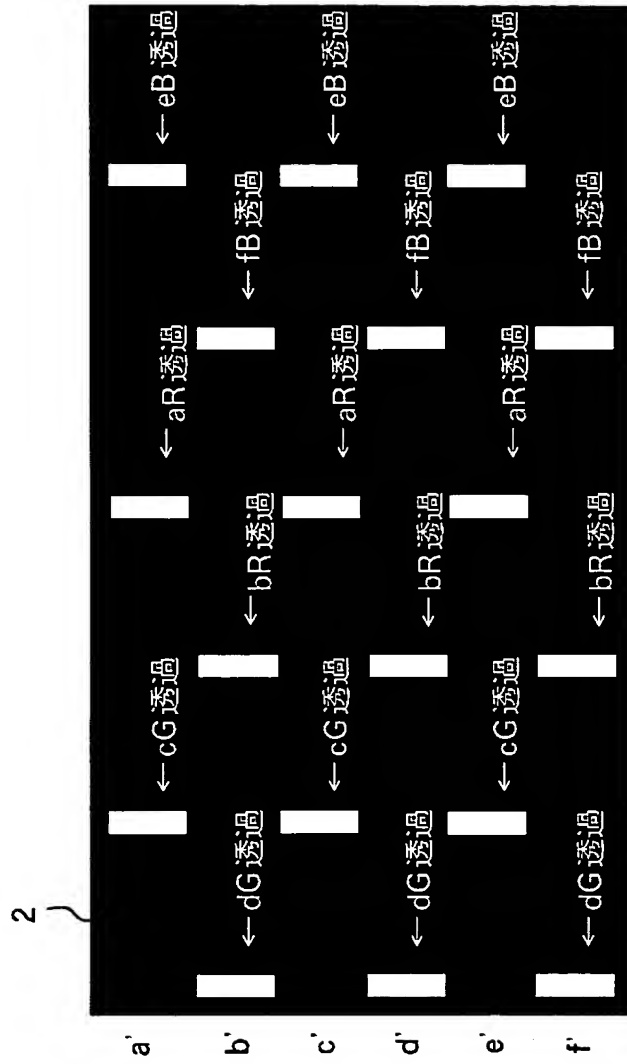
1  
2

a	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R	10R	11R	12R
b	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R	10R	11R	12R	1R	2R
c	5G	6G	7G	8G	9G	10G	11G	12G	1G	2G	3G	4G
d	7G	8G	9G	10G	11G	12G	1G	2G	3G	4G	5G	6G
e	9B	10B	11B	12B	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B
f	11B	12B	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B
a	1R	2R	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R	10R	11R	12R
b	3R	4R	5R	6R	7R	8R	9R	10R	11R	12R	1R	2R
c	5G	6G	7G	8G	9G	10G	11G	12G	1G	2G	3G	4G
d	7G	8G	9G	10G	11G	12G	1G	2G	3G	4G	5G	6G

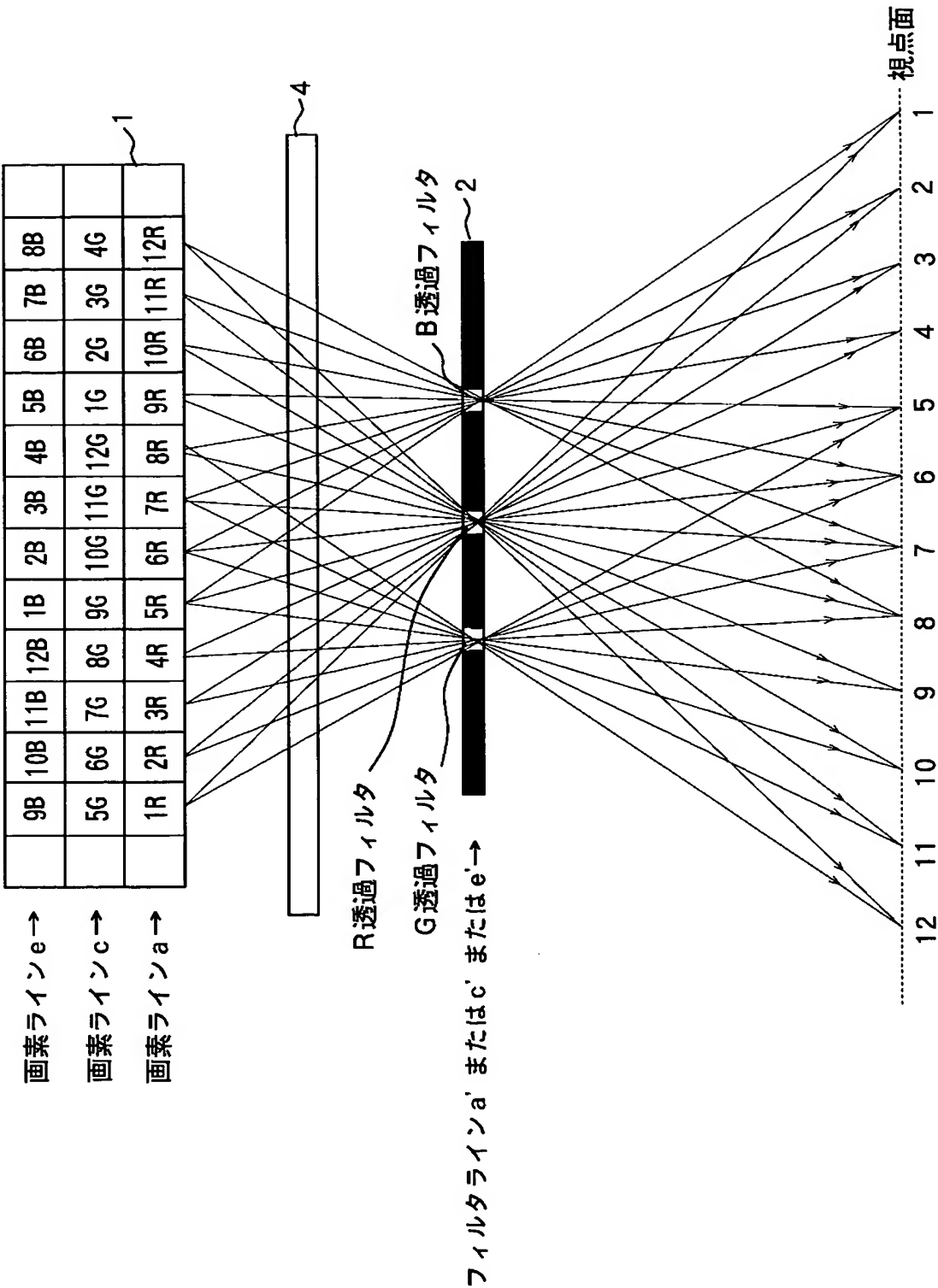
【図 4 3】



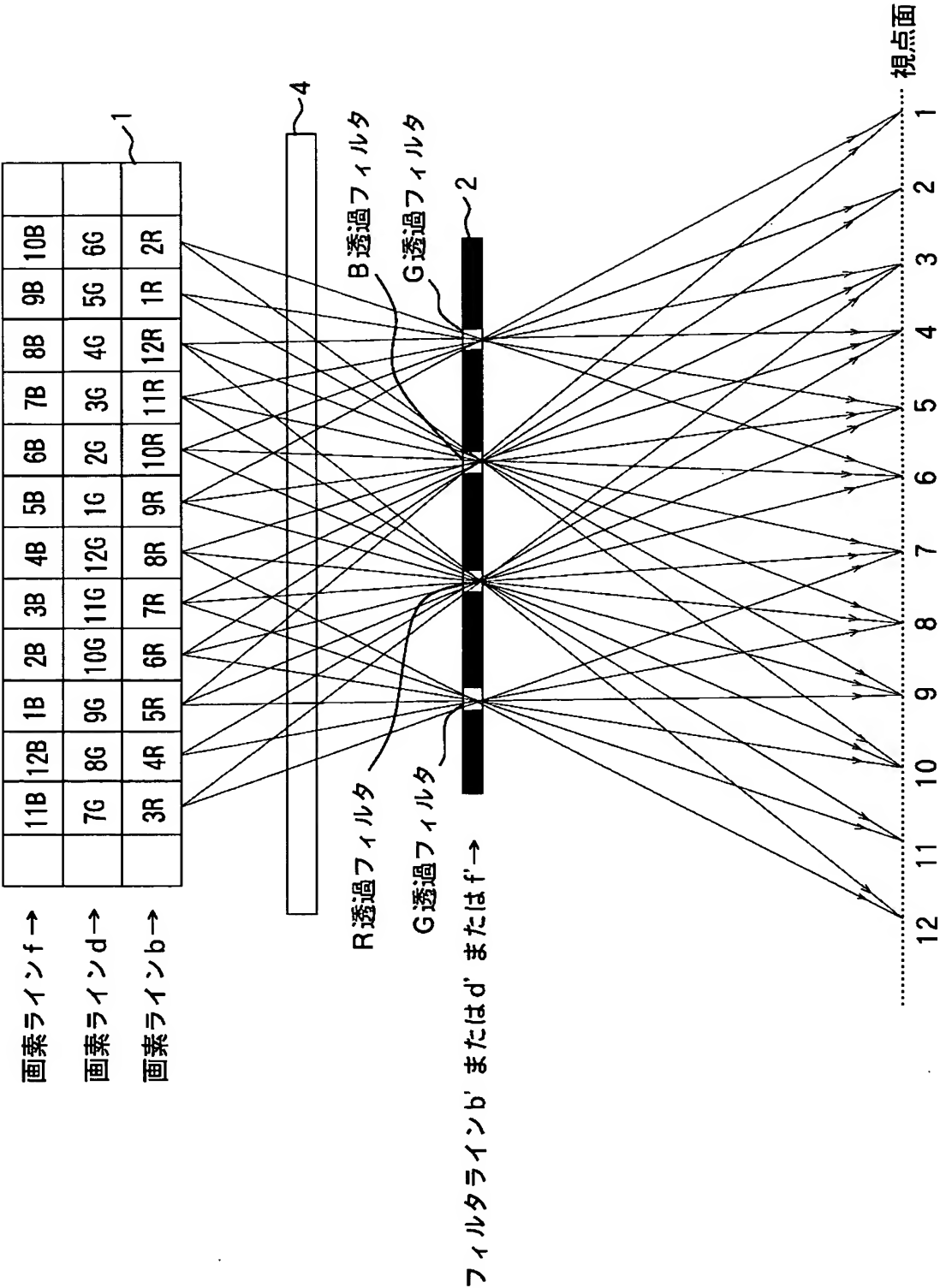
【図 4 4】



【図 4 5】



【図 46】

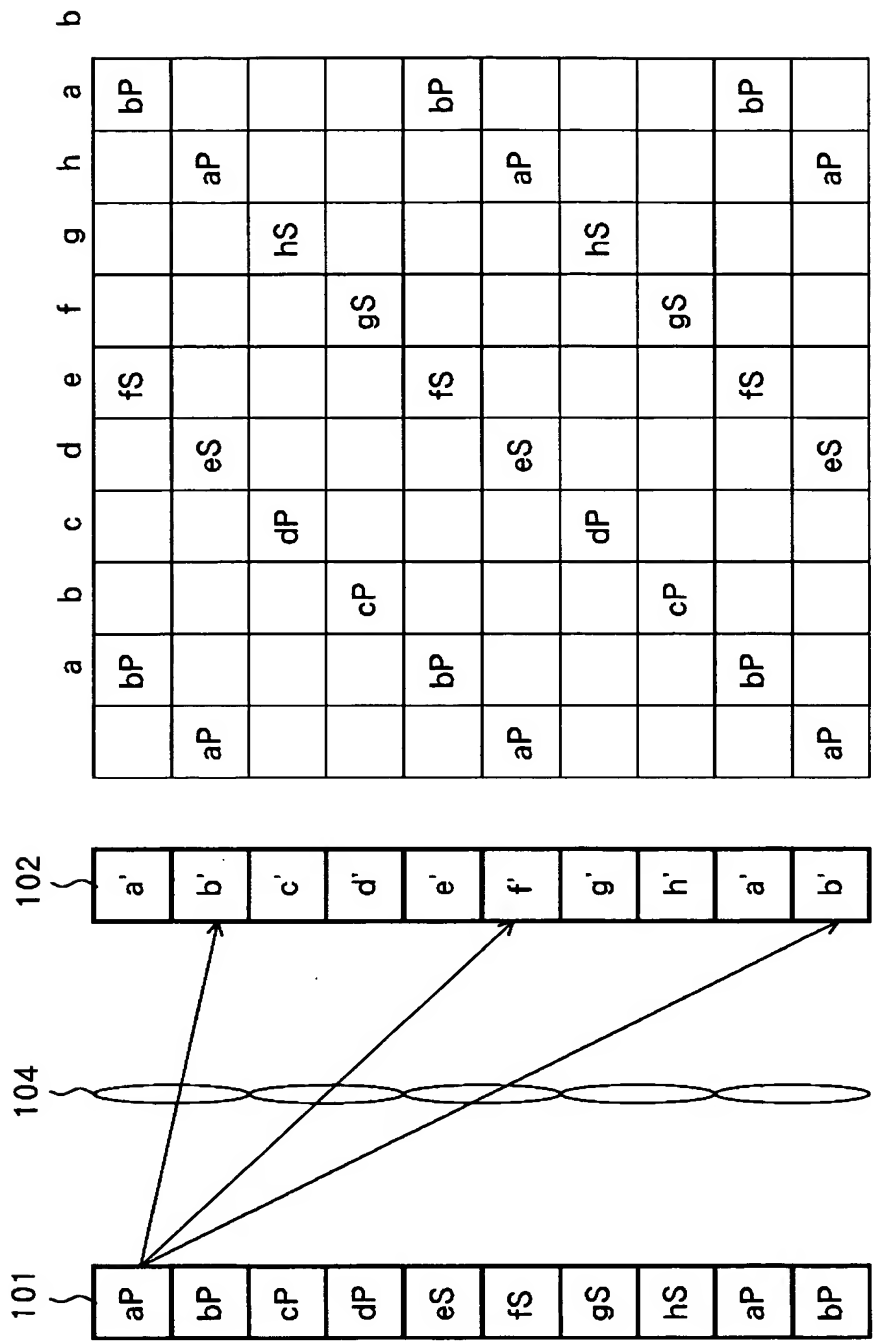


【図 47】

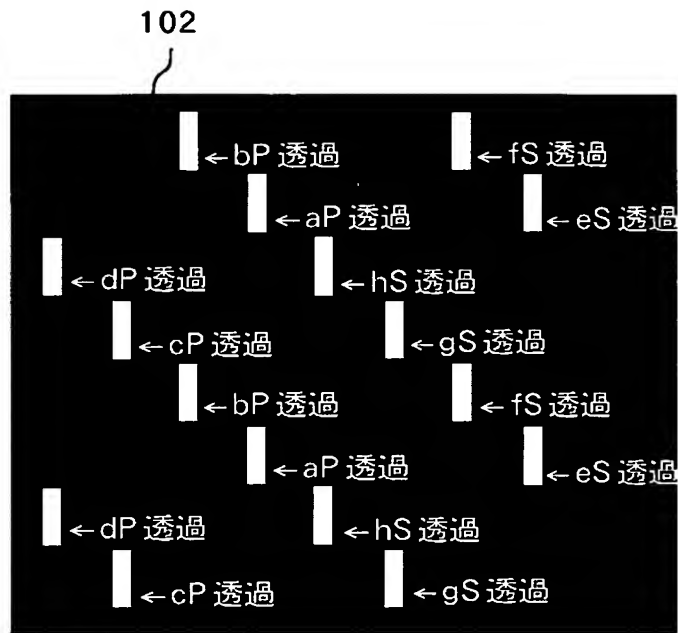
101

a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
b	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P
c	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P	4P
d	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P	4P	5P
e	5S	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S
f	6S	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S
g	7S	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
h	8S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	1S
a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P
b	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	1P	2P	3P

【図 48】



【図 49】



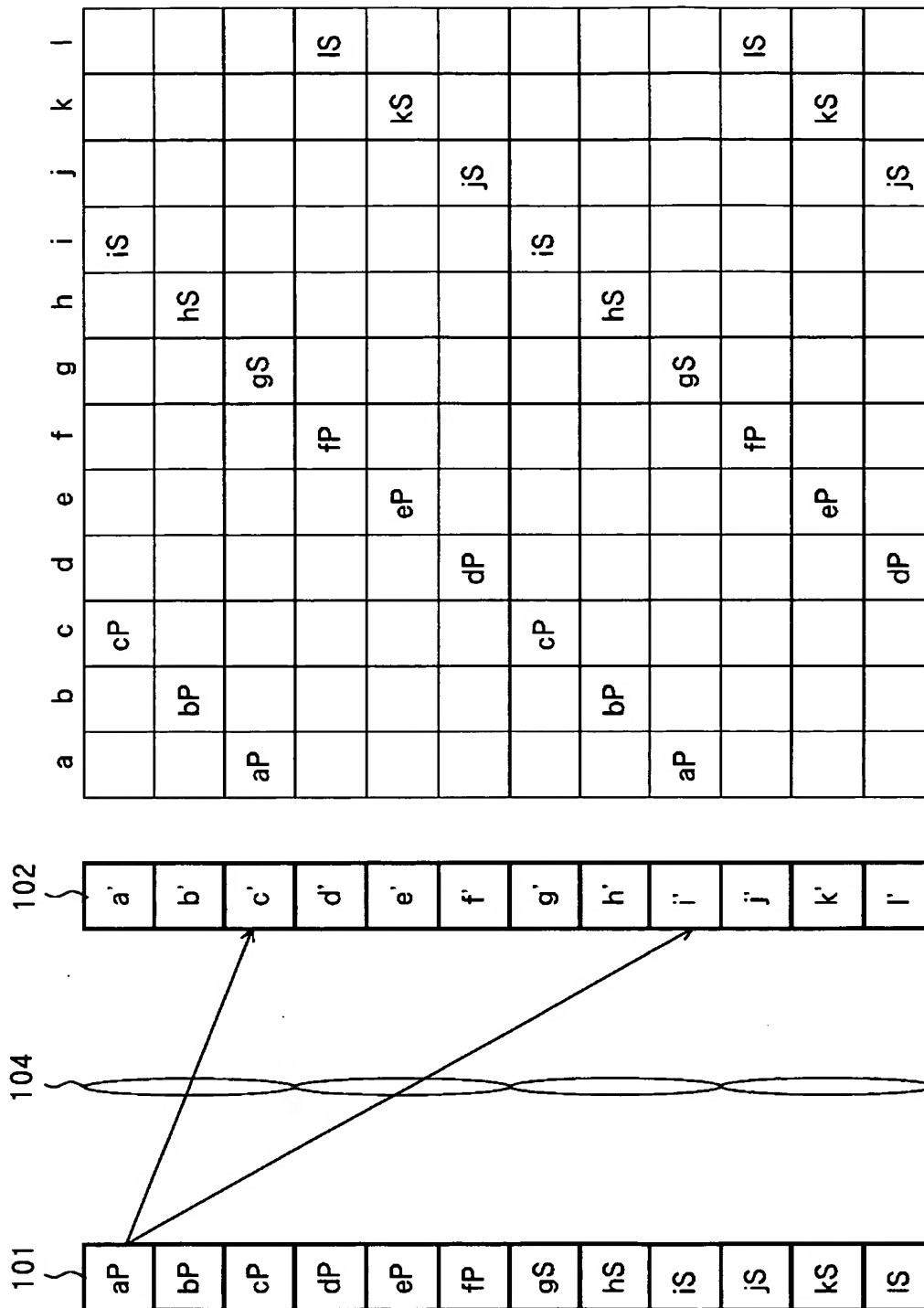


【図 50】

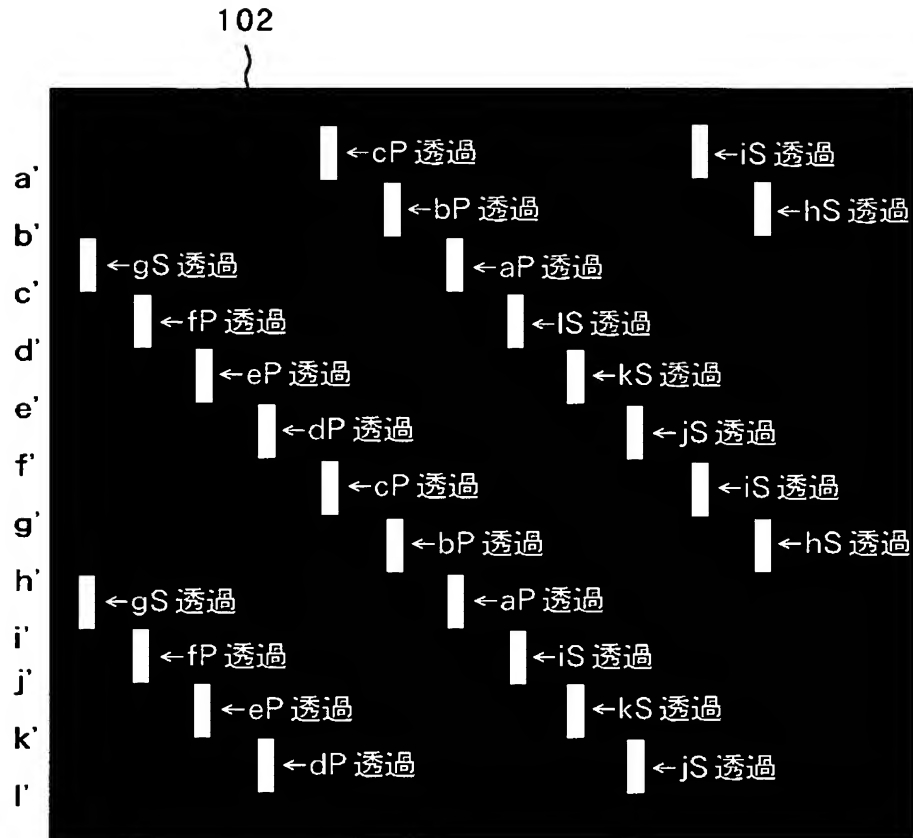
101  
↙

a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P
b	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P
c	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P
d	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P	3P
e	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P	3P	4P
f	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P	3P	4P	5P
g	7S	8S	9S	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S
h	8S	9S	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S
i	9S	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
j	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S
k	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S
l	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S	11S

【図 51】



【図 5 2】

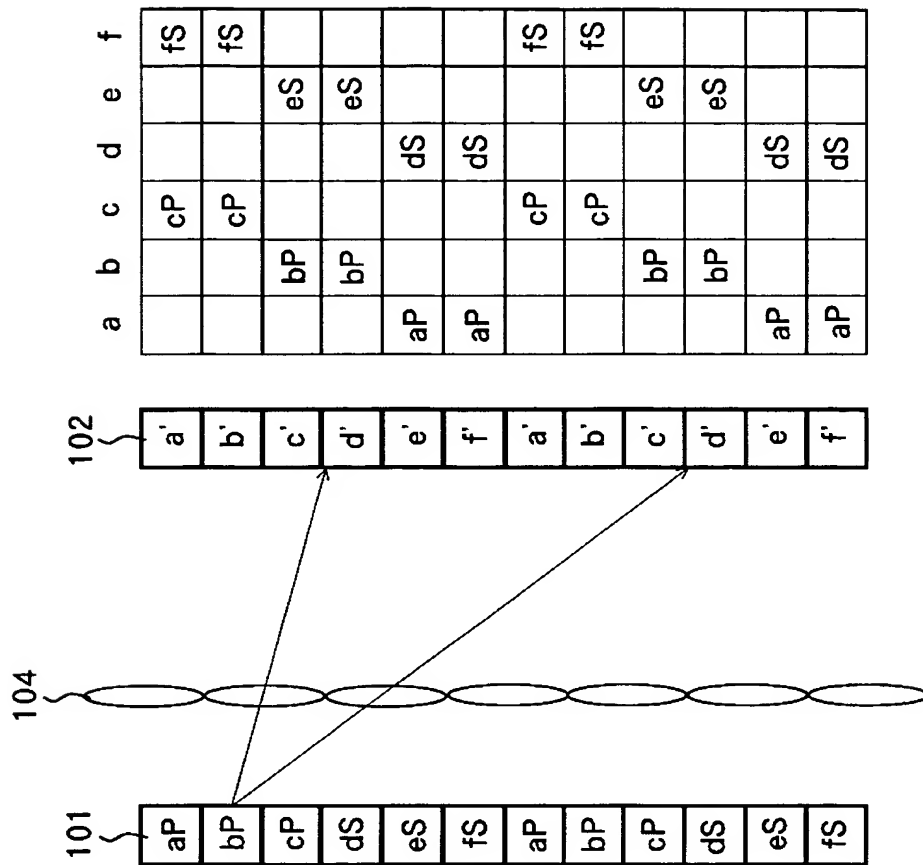


【図 53】

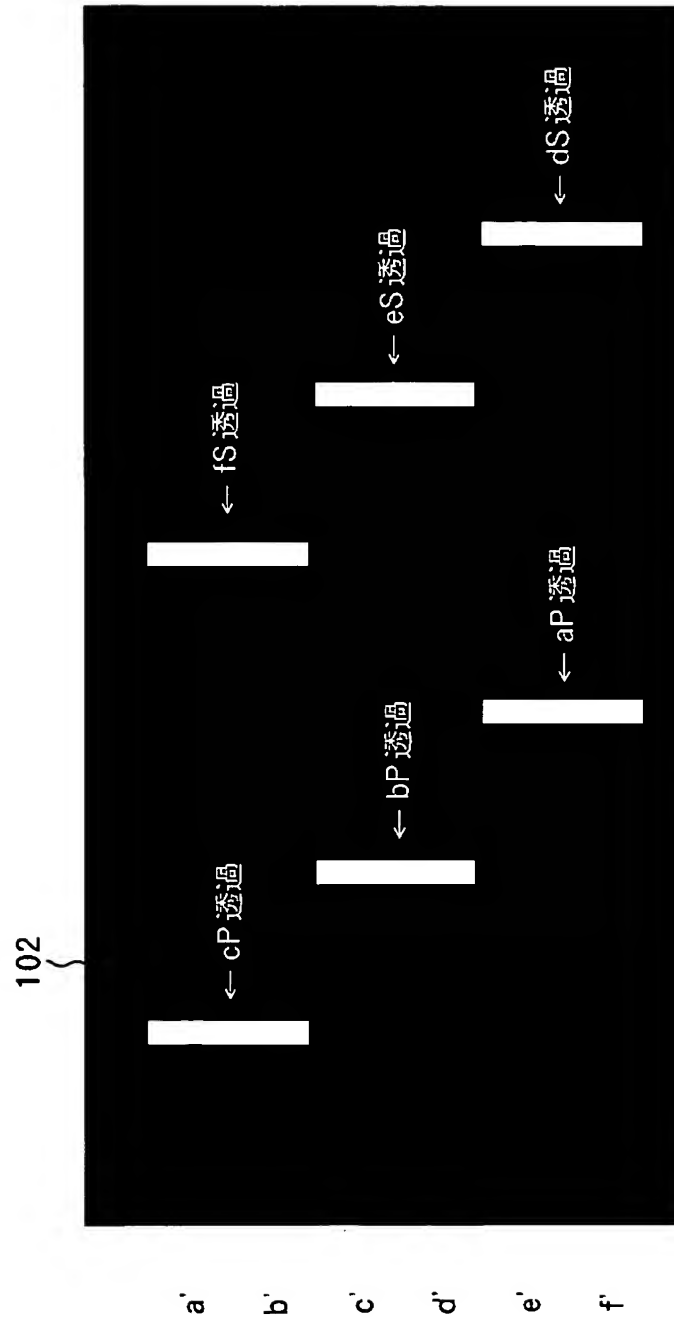
101  
↙

a	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P
b	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P
c	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	1P	2P	3P	4P
d	7S	8S	9S	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S
e	9S	10S	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
f	11S	12S	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S	9S	10S

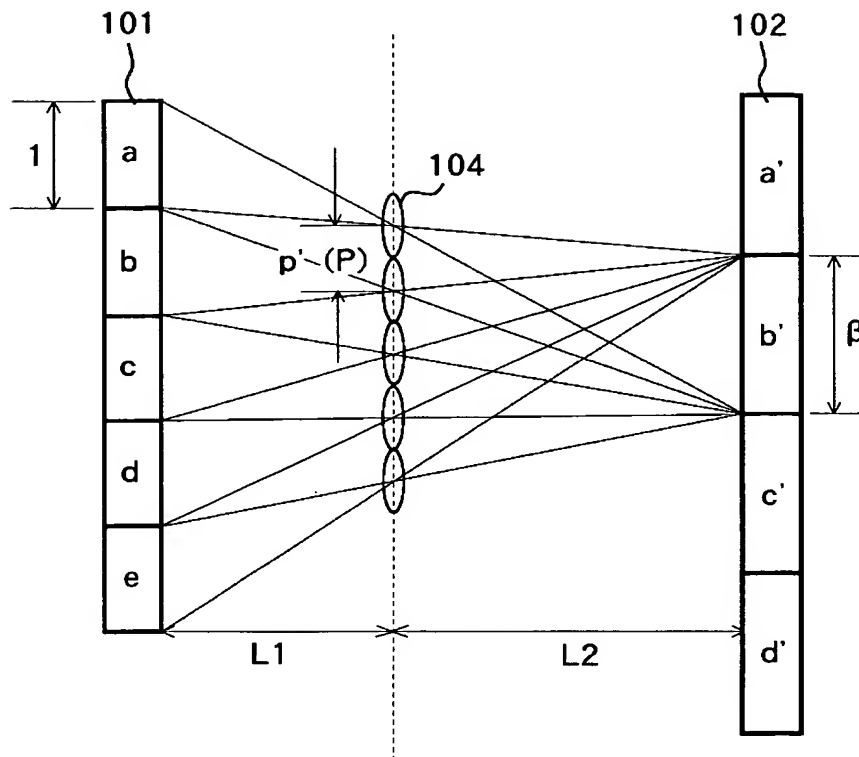
【図 54】



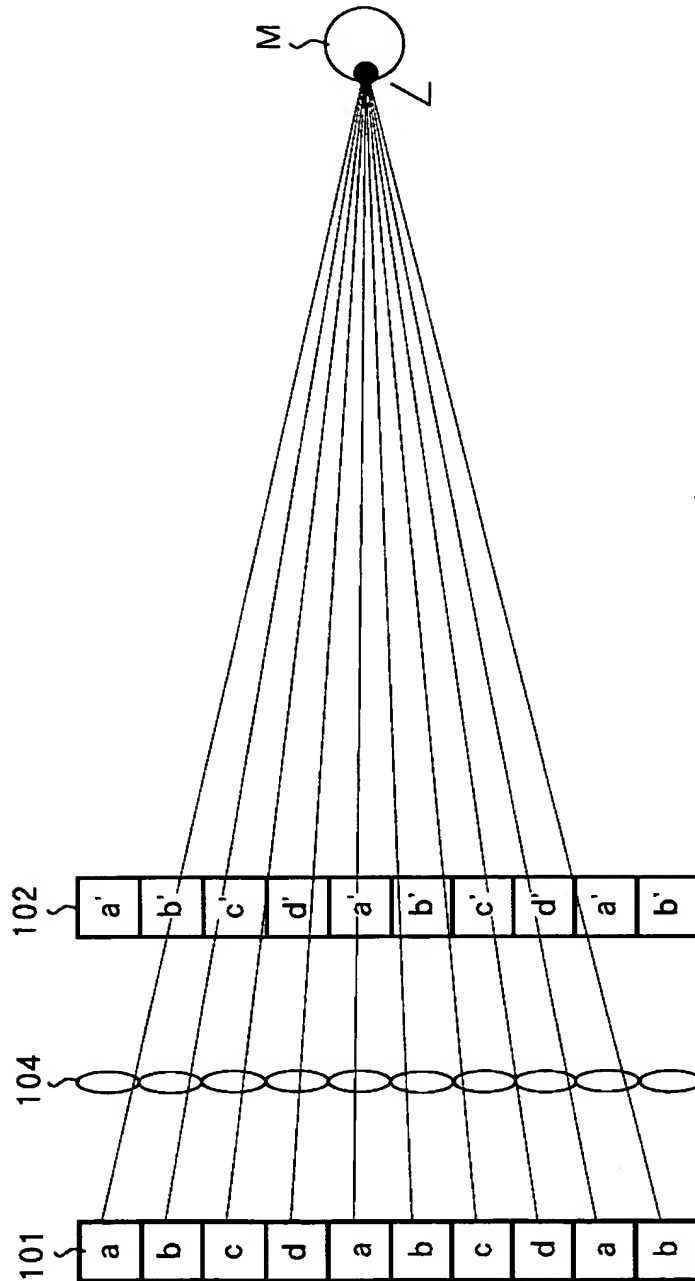
【図 55】



【図 56】

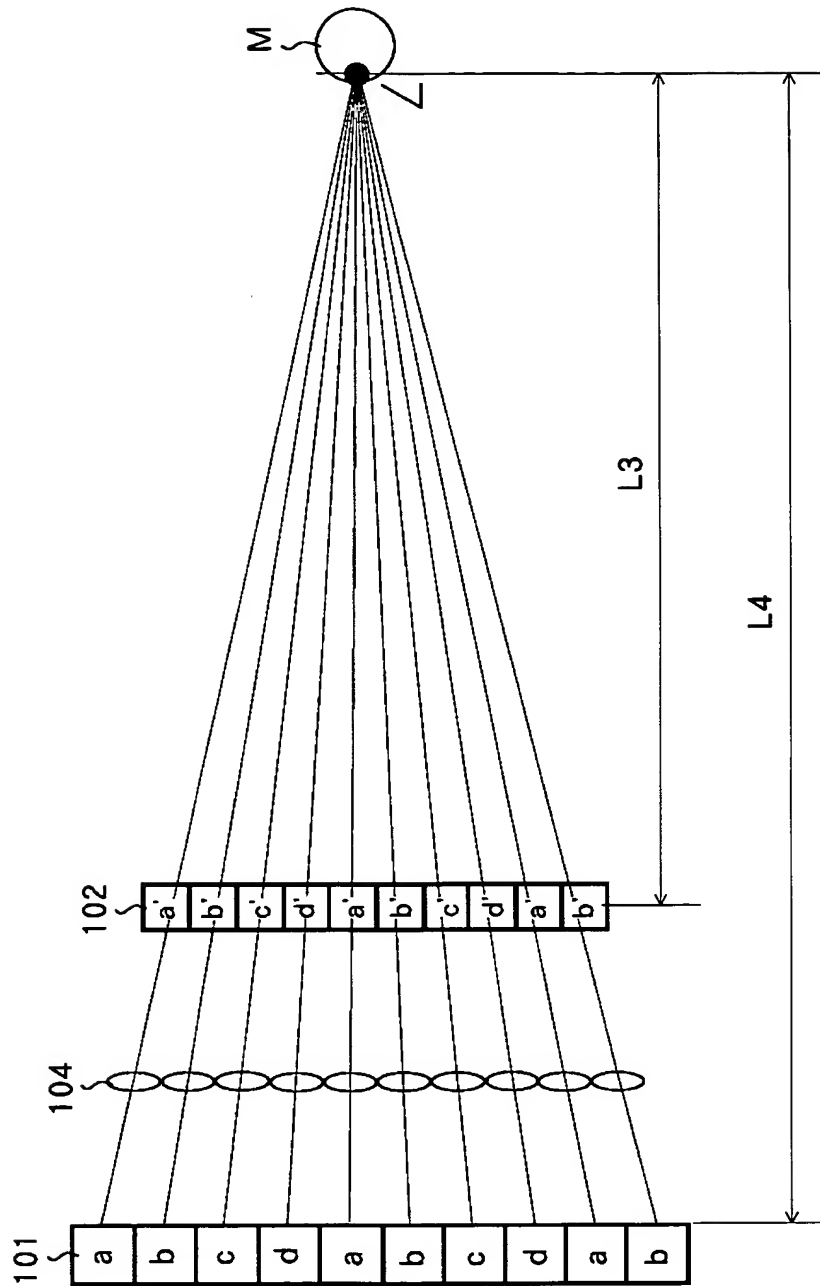


【図 57】

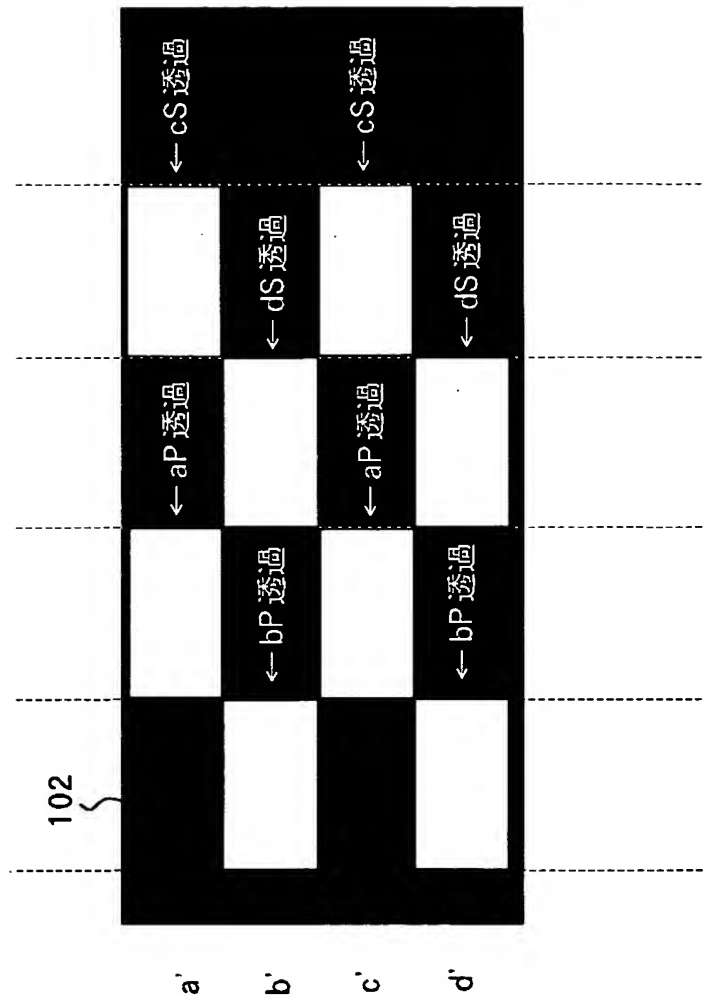




【図 58】



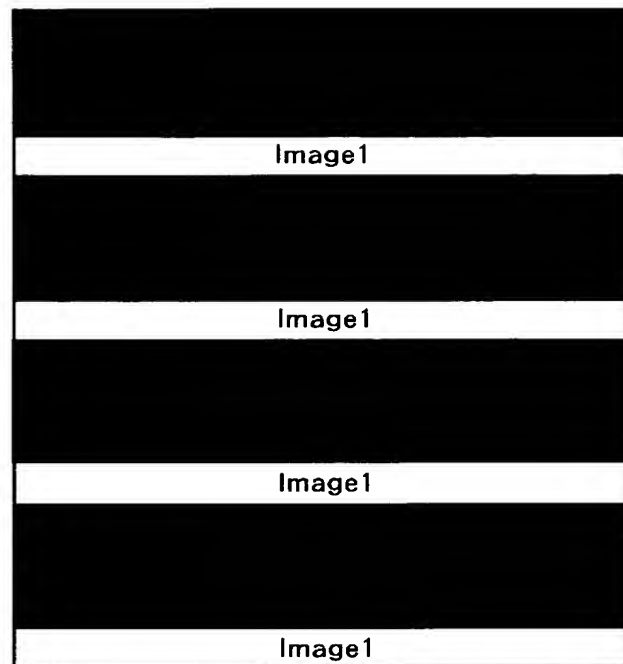
【図 59】



【図 6 0】

Image4
Image3
Image2
Image1
Image4
Image3
Image2
Image1
Image4
Image3
Image2
Image1
Image4
Image3
Image2
Image1

【図 6 1】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多視点の立体画像表示装置において、各観察領域から観察される視差画像の不連続性が目立つ。

【解決手段】 複数の視差画像を異なる画素により表示することによって複数の視差画像を合成表示するディスプレイデバイス 1 と、それぞれ異なる状態の光を選択的に透過させる特性を持つ複数の状態選択性領域が水平方向に配列され、ディスプレイデバイスの各画素からの光のうち状態選択性領域を透過した光を視差画像ごとに異なる観察領域に向かわせる水平方向分離手段 2 とを用いて立体画像表示装置を構成する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 3 6 7 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社